

과제번호

M1021913000102B181300110

제주 해양생물자원의 정보 및 추출물은행 구축

Construction of Bioinformation DB and Extraxtion
Bank of Marine Bioresources in Jeju Coast

제주도 해조류의 종 다양성조사 연구

The species diversity of marine algae in Jeju Island

제주대학교

과학기술부

	과제 번호 M10219130001 02B181300110 제주도 해양생물 자원의 정보 및 추출물 은행 과학 기술부	해양생물자원의 정보 및 추출물은행 CONSTRUCTION OF BIOINFORMATION DB AND EXTRACTION BANK OF MARINE BIORESOURCES IN JEJU COAST 제주도 해조류의 종 다양성조사 연구 The Species Diversity of Marine Algae in Jeju Island 제주대학교 과학기술부
--	---	--

제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 “제주도 해조류의 종 다양성조사 연구”과제의 보고서로 제출합니다.

2005. 10. 25.

주관연구기관명 : 제주대학교

주관연구책임자 : 이 용 필

보고서 초록

과제관리번호	M1021913000102B1 81300110	해당단계 연구기간	31개월	단계 구분	1 / 2
연구사업명	중 사 업 명	나노바이오기술개발사업			
	세부사업명	유전자원지원활용사업			
연구과제명	중 과 제 명	제주 해양생물자원의 정보 및 추출물은행 구축			
	세부(단위)과제명	제주도 해조류의 종 다양성조사 연구			
연구책임자	이용필	해당단계 참여연구원수	총 : 명 내부 : 명 외부 : 명	해당단계 연구비	정부: 142,500 천원 기업: 천원 계: 천원
연구기관명 및 소속부서명	제주대학교 생명과학과		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위탁연구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자이내)					보고서 면수
● 제주도의 해조에 대한 “도감 (Illustrations)”을 저술하는 것이 이 연구의 최종 목표이며 준비단계 (2002년까지) → 종 다양성 조사 단계 (2003-2005년) → “제주도의 해조” 도감 제작단계 (2006-2008년)로 계획하여 진행하고 있다. ● 그 준비단계로 한국연안의 해조류에 대한 2000년까지의 기록을 종합하여 “한국산 해조류의 목록”을 저술하였다. ● “한국산 해조류의 목록”에 기록된 것을 토대로 털가지파래 (<i>Enteromorpha multiramosa</i>) 등 녹조류 10종, 호미모자반털 (<i>Elachista falcata</i>) 등 갈조류 11종, 제주나룻말 (<i>Acrochaetium inkyu</i>) 등 홍조류 59종이고 제주도산 식물을 기준으로 하여 신종으로 기록된 해조류는 제주분홍풀 (<i>Dasysiphonia chejuensis</i>)를 비롯하여 모두 11종이었다. ● 이 과제의 연구기간에 수행한 연구의 결과는 2003년에 280종, 2004년에 452종, 그리고 2005년 10월 현재까지 221종을 동정하였다. ● 그결과 제주비단망사(<i>Martensia jejuensis</i>), 비바리비단망사 (<i>Martensia bibarii</i>) 등 7개의 신종과 바다붉은상추 (<i>Cryptonemia lactuca</i>) 등 44종의 한국미기록 종을 발굴하였다. ● 해조류 200종에 대한 정보 DB 자료를 제작하는 것의 목표인데 259종에 대한 자료를 제공하여 목표에 대비 130% 달성하였다. ● 해조류 160종에 대한 추출물은행 시료를 제공하는 것이 목표인데 170여종의 시료를 제공하였다. ● 지금까지 발굴한 신종과 한국미기록 종에 대한 기재(description)를 하여 논문으로 보고 할 준비를 하고 있다.					
색인어 (각 5개 이상)	한 글	도감, 제주도의 해조, 제주분홍풀, 제주비단망사, 한국산 해조류의 목록.			
	영 어	Illustrations, Marine algae of Jeju Island, <i>Dasysiphonia chejuensis</i> , <i>Martensia jejuensis</i> , A Catalogue of the Seaweeds in Korea.			

요 약 문

I. 제목 : 제주도 해조류의 종 다양성조사 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

한 국가의 영토와 영해 내에 살고 있는 생물은 그 나라의 재산이다. 따라서 우리나라의 영토 내에서 자라는 생물자원은 그의 질과 양에 대한 조사를 하지 않으면 그 생물자원의 가치를 모르는 채 방치하게 된다. 우리나라의 생물자원 중에서 아직도 그 질과 양에 대한 조사가 되어있지 않은 것이 해조자원이다. 해조류는 식용, 약용, 산업자원 등 여러 가지로 우리의 생활에 접근해 있지만 아직도 우리나라 해조자원의 질과 양에 대한 자료가 턱없이 부족하다. 따라서 우선 제주도의 해조류에 대한 질적 및 양적인 조사가 이루어져야 한다. 제주도에 자라는 해조류의 종수는 우리나라 전 해조류의 70% 정도나 된다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

연구개발의 최종 목표는 제주도 해조류의 도감(illustrations)을 저술하는 것이다. 따라서 1980년부터 2002년까지는 그 기초가 되는 문헌과 기록 및 자료를 수집하였고 그 다음 단계로 이번 연구과제의 내용으로서 2003년부터 2005년까지 제주도 연안 해조류의 종 다양성조사를 하는 것이고 연구결과의 일부를 생물정보 DB구축자료(200종)로 제작하며 수집된 식물체의 일부 (60종)를 추출물은행 시료로 제공하는 것이다. 2006년부터 2008년까지는 지금까지 얻은 자료를 종합하여 “도감”을 제작하는 최종 단계가 된다.

IV. 연구개발결과

이 과제의 연구기간에 수행한 종 다양성조사 연구의 결과는 1차년도(2003년)에 280종, 2차년도(2004년)에 452종, 그리고 3차년도인 2005년 10월 현재까지 221종의 해조류를 동정하였다. 여기에서 긴잎새발(*Acanthopeltis longiramulosa* Lee et Kim) 등 9개의 신종과 43개의 한국미기록 종을 발견하였다. 또 해조류 259종에 대한 생물정보 DB 구축자료 (목표 200종)를 제작하였고 170여종의 해조류 식물체를 추출물은행 시료(목표 160종)로 제공하였다.

V. 연구개발결과의 활용계획

이번 연구개발결과는 동정한 모든 종의 표본, 형태적 형질 기재, 식물체의 형태와 구조의 사진 등이며 이 모든 결과는 도감 “제주도의 해조류”의 내용으로 활용된다.

SUMMARY

I. Title : **The species diversity of marine algae in Jeju Island**

II. Objects and necessity of the research

The organisms living in the territory and waters of a country are the property of the nation. Consequently, the biological resources are to be neglected in ignorance of their value and when the quality and quantity of the biological resources are not known. The marine algal is one of the biological resources that their quality and quantity have not been still investigated in Korea. Moreover, the results of the research on the quality and quantity of the marine algae in Korea are too scanty although the marine algae are closely related to our lives as foods, drugs, and industrial resources. First of all, the investigation on the marine algae in Jeju Island should be made, which are over 70% of the marine algal species in the entire waters of Korean peninsula.

III. Contents and field of the research

The goal of this research is to publish the book "The Illustrations of the Marine algae in Jeju Island." For the purpose, all basic data for the book as references, records, and specimens, have been gathered during 20 years to 2002. In the next step, the investigation on the species diversity of marine algae in Jeju island has made for about three years from 2003 to 2005, which is the project of this research. It is also the purpose of this research that the partial results of the research on 200 species are used for the Data Base of marine algae in Jeju Island and some samples of 60 species are collected for the Extract Bank. Subsequently, all data obtained to date are to be arranged and edited for the book "The Illustrations of the Marine algae in Jeju Island" for three years from 2006 to 2008, which is the goal of the research.

IV. Result of the research

The results of this research during the period from December 2002 to June 2005 are as follows: identification of 280 marine algal species in the first term (2003), 452 species in the second term (2004), and 221 species by October 2005. In these results nine new species and 43 species new to Korea were found and identified, respectively. The data of 259 algal species were prepared for the Bioinformation Database and the plant material of 170 species were offered to the Extraction Bank.

V. Application scheme of the result.

All the results of this research are used for the illustrations book.

CONTENTS

Chapter 1. Synopsis of the research project	(7)
Research objects	(7)
Necessity of the research	(7)
Fields of the research	(7)
Chapter 2. The present developmental state of the technique in Korea and abroad	(9)
Chapter 3. The contents and results of the research	(10)
Theoretical approach	(10)
Experimental approach	(10)
Contents of the research	(10)
Results of the research	(10)
Endemic species of Jeju Island (Table 1)	(12)
New species and new to Korea since 2001 (Table 2)	(15)
Species originated from Jeju Island (=type locality) (Table 3)	(15)
New species and new records described in this research (Figs. 1~51)	(16)
Chapter 4. The degree of achievement of the purpose and the degree of contribution to relevant fields	(71)
First term (2002. 12 ~ 2003. 11).....	(71)
Second term (2003. 12 ~ 2004. 9).....	(71)
Third term (2004. 9 ~ 2005. 6).....	(71)
The degree of achievement of the annual research purposes and the degree of contribution to the technological improvement of relevant fields	(72)
The final goal of the research	(72)
Chapter 5. The application program of the results	(73)
Chapter 6. The science and technological information obtained from abroad in the process of the research	(74)
Literatures	(74)
Herbarium specimens	(74)
Chapter 7. References	(75)
Appendix	(81)

목 차

제1장 연구개발과제의 개요	(7)
제1절 연구개발의 목적	(7)
제2절 연구개발의 필요성	(7)
제3절 연구개발의 범위	(7)
제2장 국내외 기술개발 현황	(9)
제3장 연구개발 수행 내용 및 결과	(10)
제1절 이론적 접근방법	(10)
제2절 실험적 접근방법	(10)
제3절 연구내용	(10)
제4절 연구결과	(10)
제주도 고유종 (표 1)	(12)
2001년 이후 보고된 한국 미기록 및 신종 (표 2)	(15)
제주도가 모식산지(Type Locality)인 해조류 (표3)	(16)
이 과제연구의 결과 발굴된 신종, 한국 국미기록 종 (그림 1~52)	(18)
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	(71)
제1절 제1차년도(2002. 12 ~ 2003. 11)	(71)
제2절 제2차년도(2003. 12 ~ 2004. 9)	(71)
제3절 제3차년도(2004. 9 ~ 2005. 6)	(71)
제4절 연차별 연구개발 목표의 달성도 및 관련분야의 기술발전에의 기여도	(72)
제5절 연구개발의 최종목표	(72)
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	(73)
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	(74)
제1절 문헌정보	(74)
제2절 표본정보	(74)
제 7 장 참고문헌	(75)
부록	(81)

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발의 목적

이 연구과제의 최종목표는 **제주도의 해조** 도감을 저술하는 것이며 이 목표는 이 연구과제의 연구책임자가 30여년간의 연구생활을 종합 정리하여 마무리하는 것이기도 하다. 그 도감을 저술하여 출판하기까지의 과정은 3단계로 나누어 수행하고 있다. 그 첫단계(1998년 - 2001년)는 우리나라의 해조류에 대한 연구 자료를 종합 해조류 각 분류군(taxon)의 학명(scientific name)과 국명(Korean name)을 통일하고 해조류의 생육지에 대한 정보를 정리하였다 (이용필·강서영 2002). 그 다음 단계(2002년 - 2005년)는 제주도 연안에 자라는 해조류에 대한 종 다양성조사를 실시하여 지금까지 기록되어있는 종의 실체를 구명하고 각 종의 식물체 표본과 사진을 제작하며 생육지를 확인 하는 연구이다. 최종 단계(2006년 - 2008년)는 제1단계와 제2단계에서 얻은 자료를 각 종별로 정리하고 해조류의 분류체계에 따라 편집하는 것이다.

제2절 연구개발의 필요성

한 국가의 영토와 영해 내에 살고 있는 생물은 그 나라의 재산이다. 따라서 우리나라의 영토 내에서 자라는 생물자원은 그의 질과 양에 대한 조사를 하지 않으면 그 생물자원의 가치를 모르는 채 방치하게 된다. 우리나라의 생물자원 중에서 아직도 그 질과 양에 대한 조사가 되어있지 않은 것이 해조자원이다. 해조류는 식용, 약용, 산업자원 등 여러 가지로 우리의 생활에 접근해 있지만 아직도 우리나라 해조자원의 질과 양에 대한 자료가 턱없이 부족하다. 따라서 우선 제주도의 해조류에 대한 질적 및 양적인 조사가 이루어져야 한다.

우리나라의 해조자원에 대한 정보를 확보하기 위해서는 우선적으로 해조류의 각 분류군에 대한 종속지적 연구(monographic study)를 수행하여야 한다. 이 종속지적연구를 하기에는 각 분류군별로 전문적인 학자가 오랜 기간 연구를 하여야 하는데 전문적인 학자가 부족한 실정이다. 그러므로 이 연구과제의 책임자 혼자서 할 수 있는 일은 **종 다양성 조사 연구**를 수행하여 각 분류군별 종속지적 연구를 대신 하려고 한다. 따라서 종 다양성조사 연구의 결과는 각 분류군에 대한 분류학적 해석이나 신 종 발굴 면에서 종속지적 연구의 결과보다는 못한다.

제3절 연구개발의 범위

우리나라는 3면의 바다로 둘러싸여 있고 이에 따른 해조류 역시 다양하고 풍부하다. 그러나 아직도 생육이 밝혀진 해조류는 770 여종에 불과한 실정으로 일본산 해조류가 1400여종인 점을 감안하면 한국에서의 해조류에 관한 연구는 보잘 것 없다

(Yoshida 1998). 한국산 해조류를 대상으로 한 학문의 역사는 50년 정도이며 이는 100년 이상의 역사를 가진 일본이나 150년 이상의 역사를 가진 스웨덴과 비교하면 대단히 짧다 (Okamura 1907-1942; J. Agardh 1848-1901). 따라서 연구역사가 짧으므로 이에 따른 연구 인력이 충분하지 못하며 그 연구결과 역시 일본은 한반도보다 넓은 해역을 가지고 있다고 하나 제주도 해역에서 536종을 기록한 것에 비하면 한국산 해조류에 대한 분류학적 연구가 미미한 상태이라는 것을 입증한다 (이용필 2004). 더구나 현재 우리나라의 해조자원에 대한 정보는 1968년 강제원박사의 ‘한국동식물도감 제8권 식물편(해조류)’가 고작이며 이 당시 보고된 한국산 해조류는 400여종이었다. 그후 700여종이 해조류가 기록 되는 현재까지도 이에 상응하는 해조도감이 나오지 않고 있다 (Kang 1966; 이용필 2004). 이는 우리나라에 해조류 분류학에 대한 인적자원이 부족하고 따라서 연구결과도 충분하지 않기 때문이다. 그러나 한국에서도 해조류의 생리학, 생태학, 분자생물학 등의 분야에서는 세계적인 수준에 이르고 있다 (예: Kim & Jo 2005; Kim *et al.* 2005; Hwang *et al.* 2005; Won *et al.* 2005 등).

바닷물 방울이 닿는 해안지역에서부터 햇빛이 닿는 바닷물 속까지 해조류가 자란다. 특히 밀물과 썰물의 영향을 받는 조간대(tidal zone)에 다양한 해조류가 자란다. 제주도의 해안은 우리나라 동, 서, 남해안과는 다른 독특한 조간대와 조하대의 환경을 가지고 있어서 우리나라의 다른 해안보다 월등하게 다양하고 풍부한 해조류가 자라고 있다. 이는 2004년까지 우리나라 해안에 생육하는 해조류가 770 종이며 이중 69.6%에 달하는 536종이 제주도에 생육 한다 (이용필 2004). 따라서 제주도의 해조류에 대한 도감이라도 있으면 언젠가 될지 모르지만 후에 “한국산 해조도감”이 나오는데 도움이 될 것이다.

제2장 국내외 기술개발 현황

우리나라에는 해조류의 종 다양성조사 연구를 수행할 수 있는 학자는 광주교육대학에 1명, 경상대학에 1명, 한국해양대학에 1명, 부경대학에 1명, 충남대학에 1명, 배재대학에 1명, 충북대학에 1명, 청주대학에 2명, 강릉대학에 1명 한국해양연구소에 2명 그리고 제주대학에 2명이며 이들의 문하생들을 합치면 40여명이 될 것이다. 그러나 이들 대부분이 해조류의 분포 및 생태분야에 연구를 하고 있어서 종 다양성 연구의 기술개발 및 기술축적에는 다소 미흡한 점이 있다.

이 과제의 연구책임자는 1970년- 1980년대에 제주도의 조간대 해조군락에 대한 생태학적 및 식물사회학적인 연구를 하였고 (이용필· 이인규 1976, 1982), 추자군도의 하계해조상 (이인규 등 1986), 제주 무인도 학술조사 (이용필 등 1990), 제주도 해역의 조간대 및 아조대의 생물상 (이용필, 최한구 1992), 제주 자연생태계 조사 (이용필 1995), 2001' 전국 무인도서 자연환경조사 -제주도- (이용필 등 2002) 등의 종 다양성조사 연수를 수행하였고 이 과제 (제주도 해조류의 종 다양성조사 연구)를 수행하였으며 해조류 몇몇 분류군에 대한 종속지적 연구를 하는 등 30여년간 제주도에서 해조류의 분류학 연구에만 전념하면서 **제주도의 해조도감**을 저술하는데 필요한 기술을 향상시켰고 많은 자료를 축적하였다 (예; Lee 1987; Lee & Yoon 1996; Lee & Yoon 1998).

일본 Hokkaido대학 표본실(SAP)에 소장된 K. Okamura의 기준표본, 아일랜드의 Trinity대학 Herbarium (TCD)에 소장된 W.H. Harveydml의 표본, 스웨덴의 Lund 대학 식물원 Herbarium (LD)에 소장된 C. A. Agardh와 J. G. Agardh의 표본, 프랑스의 파리 국립박물관(PC)에 소장된 J. B. G. M. Bory de St. Vincent와 J. B. E. Bornet의 표본, 프랑스의 Caen 대학 표본실(CN)에 소장된 M. Lamouroux의 표본, 덴마크의 Copenhagen대학 식물원 표본실(C)에 소장된 F. C. E. Børgesen의 표본, 그리고 네덜란드의 Leiden대학 Rijksherbarium(L)에 소장된 F. T. Kützinger의 표본 중에서 한국산 해조류와 관련된 종의 표본을 관찰하여 한국산 해조류를 동정하는데 보다 정확성을 기할 수 있는 기술과 자료를 축적하였다.

외국에는 해조류의 종 다양성 연구에 우수한 기술, 충분한 표본자료와 문헌자료를 갖추고 있는 학자들이 많다. 그렇다고 외국의 학자를 영입할 수는 없다. 왜냐하면 세계 어느나라 사람도 우리나라 해안에 생육하는 해조류에 대해서 종 다양성 조사를 했거나 종속지적 연구를 수행했던 사람이 없기 때문이다.

제3장 연구개발 수행 내용 및 결과

제1절 이론적 접근방법

제주도 해안 및 부속도서에서 생육하는 해조류에 대한 정성분석을 하고 문헌에 나타난 다른 지역의 해조상과 비교하며 해조류의 형태적 변이를 토대로 한 제주도의 지리적 특성을 검토한다.

제2절 실험적 접근방법

이 과제의 연구기간을 3차로 나누어 1차년도에는 제주도 북부지역의 해안, 2차년도에는 제주도 남부지역의 해안, 그리고 3차년도에는 추자군도의 해안 식생을 조사한다. 매월 대조시(보름과 초승) 간조시간에 맞추어 조간대의 해조류를 조사하고 그 외에 간조시각과 관계없이 파도가 없을 때를 택하여 SCUBA Diving을 하여 조하대 해조류의 식생을 조사한다. 실험실에서 채집된 식물체의 종 동정을 하고 자연상태에 가까운 모양의 사진을 제작한 후 건조표본을 만든다.

제3절 연구내용

제주도 해안에 자라는 저서성(benthic) 해조류를 채집하여 그의 형태, 내부구조, 생식기의 특성 등을 주로 관찰하여 종을 동정하거나 분류하고 제주도산 해조류의 정성적 분석을 시도한다. 동정이 된 식물체는 자연상태로 사진을 제작하여 해조도감의 자료로 이용한다. 사진제작이 끝나면 건조표본으로 제작하여 표본실에 보관한다. 저서성 해조류에서도 녹조, 갈조 및 홍조만을 대상으로 하였고 남조류와 저서성 규조 및 황갈조 등에 대해서는 이 연구의 대상에서 제외하였다. 해조류라고 하지만 기수지역이나 담수지역에 자라는 식물은 이 연구에 포함되었다.

제3절 연구결과

일본인 해조학자 K. Okamura (1913)가 제주도의 해조류 21종을 학계에 보고한 것이 제주도산 해조류가 처음으로 세상에 알려졌다. 그 후 우리나라의 많은 해조학자에 의해 제주도의 해조류가 학계에 많이 알려졌다 (예; 정문기·박만상 1955; Rho 1958; Kang 1960; 이기완 1974; Lee 1976). Kang (1966)이 한국산 해조류를 종합하면서 월평균 해수의 온도와 해조류의 분포상태를 토대로 하여 제주도연안을 남해안과는 다른 독립된 지역(제주도구)로 구분하였으며 녹조류 34 분류군, 갈조류 51 분류군 및 홍조류 117 분류군 도합 202 분류군의 해조류가 제주도구에 분포한다고 하였다. 이용필·강서영 (2002)은 2000년까지 한국 연안에 생육하는 것으로 보고된 저서성 해조류 753 분류군에 대한 분류학적 주석을 기재하고 국명과 분포상을 종합하였다. 이중 522분류군(녹조류 66종, 갈조류 114종, 홍조류 342

종)이 제주도연안에 생육하는 것으로 기록하였다. 여기에서 털가지파래 (*Enteromorpha multiramosa* Bliding) 외 녹조류 10종, 호미모자반털 (*Elachista falcata* Y. Lee) 외 갈조류 11종, 제주나룻말 (*Acrochaetium inkyui* Y. Lee) 외 홍조류 59종은 제주도 연안에서만 보고된 제주도 고유종(endemic species)이다 (표 1). 그리고 2001년 이후 현재까지 5개의 신종과 17개의 한국 미기록 종이 새로 보고되어 현재 한국산 해조류는 770종이 되며 이중 제주도산 해조류는 536종이 된다 (표 2). 또한 제주도 연안에서는 새로운 종이 많이 보고되어 제주도 연안이 모식산지(type locality)로 된 해조류는 제주분홍풀(*Dasysiphonia chejuensis* Lee et West)을 비롯하여 모두 11종이다.

표 1. 제주도 고유종

Korean name	Scientific name	Locality	Reference
	<i>Bryopsis harveyana</i> J. Agardh	섬섬	이용필 등 1990
털가지파래	<i>Enteromorpha multiramosa</i> Bliding	표선, 애월	이인규, 등 1986
막덩굴	<i>Caulerpa racemosa</i> (Forskål) J. Agardh	한림	Rho 1958
애기옥덩굴	<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura) Prud'homme van Reine et Lokhorst	차귀도	Lee I.K. et al. 1988
실염주말	<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing	성산포	이용필, 최한구 1992
큰염주말	<i>Chaetomorpha macrotona</i> Suringar	보목	이기완 1974
난쟁이대마디말	<i>Cladophora pygmaea</i> Reinke	성산, 고산	이용필, 이인규 1982
주맹기청각	<i>Codium saccatum</i> Okamura	비양도	Lee & Yoon 1995
마디초록혹	<i>Collinsiella tuberculata</i> Setchell et Gardner	성산, 고산	이용필, 이인규 1982
그물공말	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forskål) Børgesen	제주	Kang 1960
돌헛뿌리말	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Kützing	보목	Lee K. 1984
	<i>Colpomenia ecuticulata</i> Parsons 1982	지귀도	이용필 등 1990
	<i>Colpomenia peregrina</i> (Sauvageau) Sauvageau	형제도	이용필 등 1990
호미모자반털	<i>Elachista falcata</i> Y. Lee	추자도, 횡건	Lee Y. 2000
곱슬간세털	<i>Halothrix lumbricalis</i> (Kützing) Reinke	행원	Lee Y. 2001
외가지말	<i>Heteroralsia saxicola</i> (Okamura et Yamada) Kawai	동귀, 외도	Lee K. 1989
둥근바위두둑	<i>Leathesia globosa</i> Takamatsu	성산, 고산	이용필, 이인규 1982
구슬머리바위두둑	<i>Leathesia sphaerocephala</i> Yamada	성산, 사계	Lee Y. & Lee I. 1988
작은혹바위두둑	<i>Leathesia verruculiformis</i> Y. Lee et I. K. Lee	사계	Lee Y. & Lee I. 1988
미끈가지	<i>Nemacystus decipiens</i> (Suringar) Kuckuck	마라도	이기완 & 고신자 1991
	<i>Stypocaulon durum</i> (Ruprecht) Okamura	관탈도	이용필 등 1990
왕관잎모자반	<i>Turbinaria ornata</i> (Turner) J. Agardh	평대	Lee et al. 1992
다실미역	<i>Undaria crenata</i> Y. Lee in Lee Y. & Yoon J. T.	우도해협	Lee & Yoon 1998
제주나룻말	<i>Acrochaetium inkyui</i> Y. Lee	성산포	Lee 1987
비너나룻말	<i>Acrochaetium scapae</i> (Lyle) Papenfuss	차귀도	Lee 1987
끝동비단깃풀	<i>Acrothamnion preisii</i> (Sonder) Wollaston	관탈도	Lee et al. 1992
철사썩새기	<i>Ahnfeltiopsis paradoxa</i> (Suringar) Masuda	제주도	Kang 1966
	<i>Amphiroa anastomosans</i> Weber van Bosse	서귀포	정호성 등 1998.
	<i>Amphiroa galapagensis</i> Taylor	서귀포	정호성 등 1998
더부살이두층	<i>Amphiroa itonoi</i> Srimanobhas et	표선	Lee et al. 1988

게발	Masaki <i>Antithamnion cristirhizophorum</i> 지귀도	이용필 등 1990
	Tokida et Inaba <i>Antithamnionella breviramosa</i> 차귀도	이인규, 오윤식 1992
다홍나래풀	<i>Ardissonula regularis</i> (Okamura) De Toni 차귀도	이용필 등 1990
고비나룻말	<i>Audouinella elegans</i> (Drew) Y. Lee 한수	Lee 1987
낮은나룻말	<i>Audouinella humilis</i> (Rosenvinge) Garbary 성산	이용필, 이인규 1982
겹질나룻말	<i>Audouinella phacelorhiza</i> (Børgesen) Garbary 가파도	Lee 1987
곱슬나룻말	<i>Audouinella plumosa</i> (Drew) Garbary 우도	이기완, 고신자 1991
	<i>Audouinella seriata</i> (Børgesen) Garbary 사수도	이인규 등 1986
왕나룻말	<i>Audouinella thuretii</i> (Bornet) Woelkerling 사수도	Lee 1987
조막손	<i>Bostrichia radicans</i> (Montagne) Montagne 보목	Lee K. 1984
바위털	<i>Bostrichia simpliciuscula</i> Harvey ex J. Agardh 가파도	이기완, 고신자 1991
	<i>Callophyllis firma</i> (Kylin) Noris 문섬	이용필 등 1990
굽은개서실	<i>Chondria arcuata</i> Hollenberg 마라도	Lee & Yoon 1996
제주개서실	<i>Chondria chejuensis</i> Y. Lee 행원	Lee & Yoon 1996
	<i>Chrysomenia grandis</i> Okamura 신창	Lee K. 1989
민둥가위손말	<i>Galaxaura clavigera</i> Kjellman 강정	Lee K. 1989
외꼭지가위손말	<i>Galaxaura hystrix</i> Kjellman 사수동	Lee Y. & Lee I. 1989
나도가락말	<i>Galaxaura rugosa</i> (Ellis et Solander) Lamouroux 위미	Lee Y. & Lee I. 1989
깃우뭇가사리	<i>Gelidium corneum</i> var. <i>pinnatum</i> (Hudson) Kützinger 행원	Lee Y. 1988
누운우뭇가사리	<i>Gelidium decumbensum</i> Okamura 법환	이용필, 이인규 1982
가시우뭇가사리	<i>Gelidium sesquipedale</i> (Clemente) Thuret 보목	Lee Y. 1988
	<i>Grateloupia carnosa</i> Yamada et Segawa 하추자	이인규 등 1986
바위버섯	<i>Halichrys micans</i> (Hauptfleisch) P. Huvé et H. Huvé 삼양	Lee K. 1989
작은구두리	<i>Herpochondria pygmaea</i> Itono 차귀도	이인규, 오윤식 1992
애기거미줄	<i>Herposiphonia insidiosa</i> (Greville) Falkenberg 화북	이용필, 이인규 1982
엷깃거미줄	<i>Herposiphonia plumula</i> (J. Agardh) Falkenberg 관탈도	Lee et al. 1992
	<i>Hydrolithon reinboldii</i> (Weber van Bosse et Foslie) Foslie 우도해협	박정홍 1980
	<i>Hydrolithon samoense</i> (Foslie) Keats et Chamberlain 서귀포	정호성 등 1998
나도참빗살잎	<i>Hypoglossum simulans</i> Wynne, Price et Ballantine 범섬	이인규, 오윤식 1992
민자루붉은띠	<i>Kallymenia sessilis</i> Okamura 우도	이기완, 고신자 1991

까막살만촉	<i>Kintokiocolax aggregato-cerantha</i> Tanaka et Nozawa	범섬	이용필 등 1990
	<i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville	제주도	Lee K. 1976
굳은회국수나물	<i>Liagora robusta</i> Yamada	비양도	이기완, 고신자 1991
납작혹돌잎	<i>Lithophyllum shioense</i> Foslie	고산	이용필, 이인규 1982
	<i>Lithophyllum yessoense</i> Foslie	서귀포	정호성 등 1998
잔가시떡	<i>Lithothamnion aculeiferum</i> Mason	법환	이용필, 이인규 1982
	<i>Lithothamnion muelleri</i> Lenormand	서귀포	정호성 등 1998
기와지붕떡	<i>Lithothamnion simulans</i> (Foslie) Foslie	우도	이기완, 고신자 1991
	<i>Mesophyllum whidbeyense</i> (Foslie) Adey	서귀포	박정홍 1980
	<i>Monospora indicus</i> Børgesen	차귀도	Kim H. & Lee 1989
로젠빙바다표고	<i>Peyssonnelia rosenvingii</i> Schmitz	화북	이용필, 이인규 1982
	<i>Phymatolithon repandum</i> (Foslie) Wilks et Woelkerling	서귀포	정호성 등 1998
큰붉은실	<i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr ex J. Agardh	고산	이용필, 이인규 1982
패돌김	<i>Porphyra ishigeocola</i> Miura	성산	이용필, 이인규 1982
제주나도팽꼬리	<i>Ptilonia okadae</i> Yamada	북촌	Lee K. 1989
용단자리풀	<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightfoot) Rosenvinge	성산포	Lee Y. 1987
	<i>Rhodymenia coacta</i> Okamura et Segawa	횡간도	이인규 등 1986
넓은흐늘풀	<i>Scinaia latifrons</i> Howe	섭섬	
부채왕지누아리	<i>Sebdenia agardhii</i> De Toni	우도해협	Kang J. 1966
적	<i>Serraticardia maxima</i> (Yendo) Silva	서귀포	정호성 등 1998
	<i>Spongites fruticulosus</i> Kützing	서귀포	정호성 등 1998
엔도혹돌잎	<i>Spongites yendoi</i> (Foslie) Chamberlain	고산	이용필, 이인규 1982
포자털	<i>Tiffaniella codicola</i> (Yamada et Tanaka) Doty et Meñez	제주도	Kang J. 1960
연가락말	<i>Tricleocarpa fragilis</i> (Linnaeus) Huisman et Townsend	행원	Lee Y., Lee I. 1989

표 2. 2001년 이후 보고된 한국 미기록 및 신종

Species	Reference
<i>Umbraulva amamiensis</i> (Holmes) Bae et Lee	Bae E. & Lee I. (2001), 문섬, 범섬
<i>Halothrix rectiuscula</i> Y. Lee	Lee Y. (2001), 제주
<i>Petalonia zosterifolia</i> (Reinke) Kuntze	Cho G. <i>et al.</i> (2002), 속초, 강릉
<i>Neoleptonema yongpili</i> E. Lee et I. Lee	Lee E. <i>et al.</i> (2002), 구룡포, 서귀포
<i>Scytosiphon gracilis</i> Kogame	Cho G. <i>et al.</i> (2002), 제주 하도
<i>Colpomenia phaeodactyla</i> Wynne et J.N. Norris	Oak J. H. <i>et al.</i> (2002b), 남해안
<i>Cutleria adspersa</i> (Mertens ex Roth) De Notaris	Oak J. H. <i>et al.</i> (2002b), 제주 성산포
<i>Halarachnion latissimum</i> Okamura	Oak J. H. <i>et al.</i> (2002a), 남해안
<i>Hypoglossum minimum</i> Yamada	Oak J. H. <i>et al.</i> (2002a), 서귀포
<i>Hypoglossum caloglossoid</i> Wynne et Kraft	Oak J. H. <i>et al.</i> (2002a), 거문도, 서귀포
<i>Hypoglossum simulans</i> Wynne, Price et Ballantine	Oak J. H. <i>et al.</i> (2002a), 범섬
<i>Dictyota friabilis</i> Setchell	Lee Y. & Kim B. (2003b), 제주
<i>Punctaria projecta</i> Yamada	Lee Y. & Kim B. (2003b), 추자
<i>Acanthopeltis longiramulora</i> Y. Lee et Kim	Lee Y. & Kim B. (2003a), 섭섭
<i>Martensia jejuensis</i> Y. Lee	Lee Y. (2004), 종달
<i>Martensia bibarii</i> Y. Lee	Lee Y. (2004), 종달
<i>Spatoglossum crassum</i> Tanaka	Hwang I.K. <i>et al.</i> (2004), 우도, 동해, 남해
<i>Acrochaetium plumosum</i> (Drew) Smith	Lee Y. <i>et al.</i> (2005), 목지섬
<i>Gelidium australe</i> J. Agardh	Lee Y. <i>et al.</i> (2005), 범섬
<i>Gelidium galapagense</i> Taylor	Lee Y. <i>et al.</i> (2005), 금릉
<i>Cryptonemia lactuca</i> (C. Agardh) J. Agardh	Lee Y. <i>et al.</i> (2005), 우도
<i>Kallymenia harveyana</i> J. Agardh	Lee Y. <i>et al.</i> (2005), 비양도

표 3. 제주도가 모식산지(Type Locality)인 해조류

Korean name	Scientific name	Type locality	Reference
제주분홍풀	<i>Dasyisiphonia chejuensis</i> Lee et West	성산포	Lee & West 1979
제주나룻말	<i>Acrochaetium inkyui</i> Y. Lee	성산포	Lee Y. 1987.
사이서실	<i>Laurencia intercalaris</i> Nam	우도	Nam 1994
제주개서실	<i>Chondria chejuensis</i> Y. Lee	행원	Lee & Yoon 1996
맑은개서실	<i>Chondria pellucida</i> Y. Lee	한수	Lee & Yoon 1996
다실미역	<i>Undaria crenata</i> Y. Lee	우도수도	Lee & Yoon 1998
작은흑바위두둑	<i>Leathesia verruculiformis</i> Y. Lee et I. K. Lee	사계	Lee & Lee 1988
새우간세털	<i>Halothrix rectiuscula</i> Y. Lee	제주	Lee Y. 2001
긴잎새발	<i>Acanthopeltis longiramulosa</i> Y. Lee et B. Kim	섭섭	Lee & Kim 2003a
제주비단망사	<i>Martensia jejuensis</i> Y. Lee	종달	Lee Y. 2004
비바리비단망사	<i>Martensia bibarii</i> Y. Lee	종달	Lee Y. 2004

이 과제의 연구기간에 수행한 실험 연구의 결과는 2003년에 280 종, 2004년에 452종, 그리고 2005년 5월 현재까지 53종을 동정하였다. 이번 연구과정에서 8개의 신종을 발견하였으며 그중 3종(긴잎새발 *Acanthopeltis longiramulosa* Y. Lee et B. Kim 2003a, 그림 1; 제주비단망사(*Martensia jejuensis* Y. Lee 2004, 그림 2; 비바리비단망사(*Martensia bibarii* Y. Lee 2004, 그림 3)은 이미 외국학술지(Phycological Research vol. 51, 52)에 발표하였다. 그리고 조막손비단망사(*Martensia palmata* Y. Lee)와 도톨비단말사(*Martensia projecta* Y. Lee)도 국제학술지(Phycologia)에 투고하였다 (그림 5,6). 나머지 3개의 신종(그림 4,7,8)은 학술지에 발표할 준비를 하고 있다. 따라서 여기에 기록된 신종의 이름(학명)은 아직 학술지에 발표되지 않은 상태이므로 가칭이다. 또한 이번 연구과정에서 기는그물바탕말(*Dictyota friabilis* Setchell)과 연넓은미역쇠(*Punctaria projecta* Yamada) 등 한국미기록 2종(그림 9~10)은 국내 학술지에 발표되었고 (Lee & Kim 2003b), 곱슬나룻말[*Acrochaetium plumosum* (Drew) Smith], 호주우뭇가사리(*Gelidium australe* J. Agardh), 조막손우뭇가사리 (*Gelidium galapagensis* Taylor), 바다붉은상추 [*Cryptonemia lactuca* (C. Agardh) J. Agardh], 반자루땀띠 (*Kallymenia harveyana* J. Agardh) 등 5종은 현재 국내학술지(Lee et al. 2005)에 발표되었다 (그림 11~15). 이외에 47개의 한국 미기록 및 잘 알려져 있지 않은 종들을 여기에 나열하였다 (그림 16~52).

그림 1~52. 에는 이 과제연구의 결과 발굴된 신종, 한국 국미기록 종, 또는 많이 알려져있지 않은 종이다.

그림 1.

긴잎새발 (*Acanthopeltis longiramulosa* Y. Lee et B. Kim) Phycological Research 51: 259-266 (2003a).

이 종은 잎(ramulus)이 길고 잎끝에 가근으로 발달하는 특징이 있다. 문섬의 조간대 바로 아래에 자라며 파도의 영향을 가장 많이 받는 위치에 자란다.

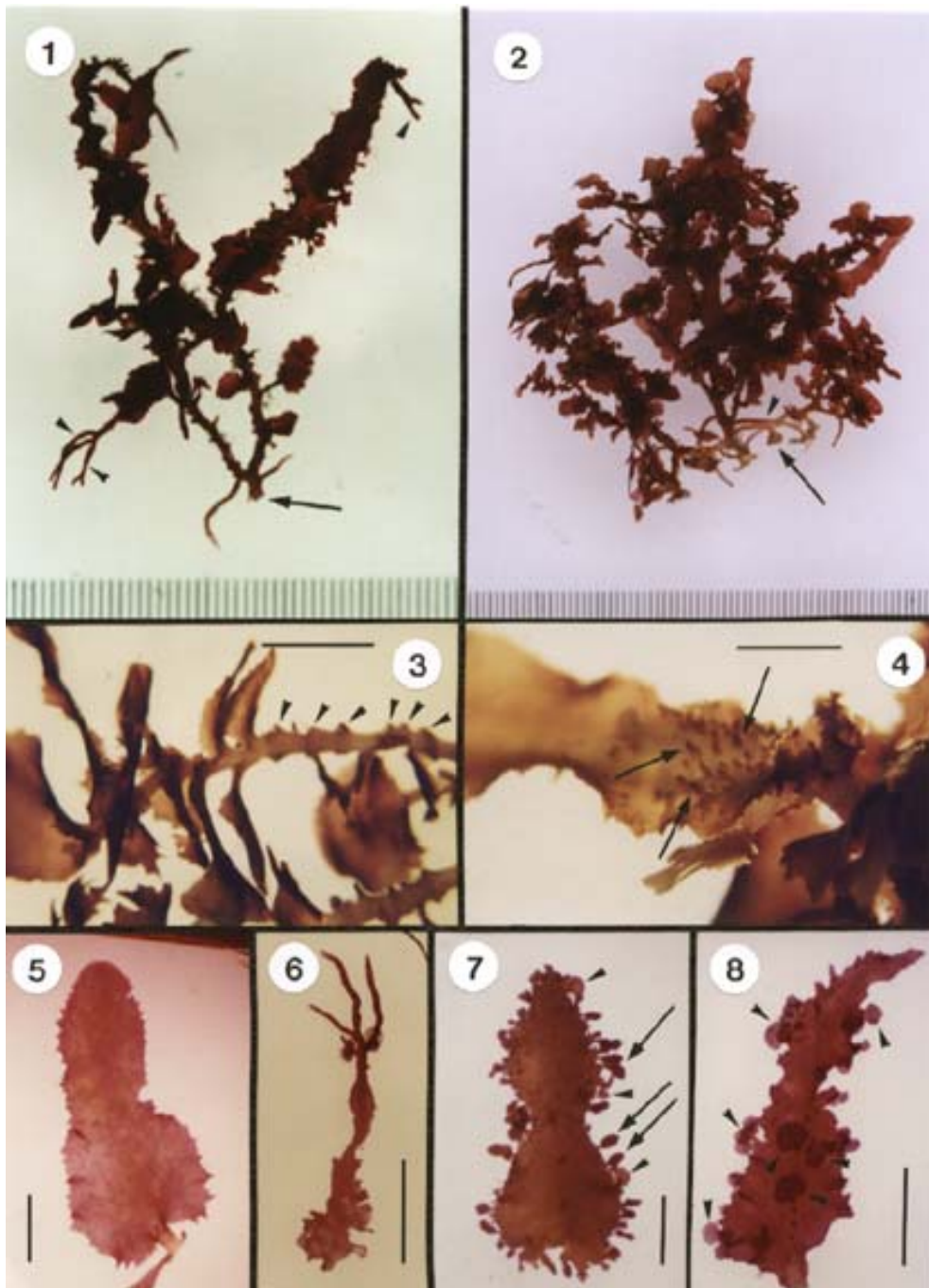


그림 1. *Acanthopeltis longiramulosa* Y. Lee et Kim

그림 2.

제주비단망사 (*Martensia jejuensis* Y. Lee) Phycological Research 52: 255-265 (2004)

이 종은 비단망사속(*Martensia*) 식물의 특징인 종이같은 막상부 위에 그물조직(망상조직)을 가진다. 그러나 그 그물조직의 상부가 헐어서 부서지고 남은 종주선(longitudinal lamella)이 줄기로 발달하는 특징을 가진다. 종달리 조하대에 번무한다.

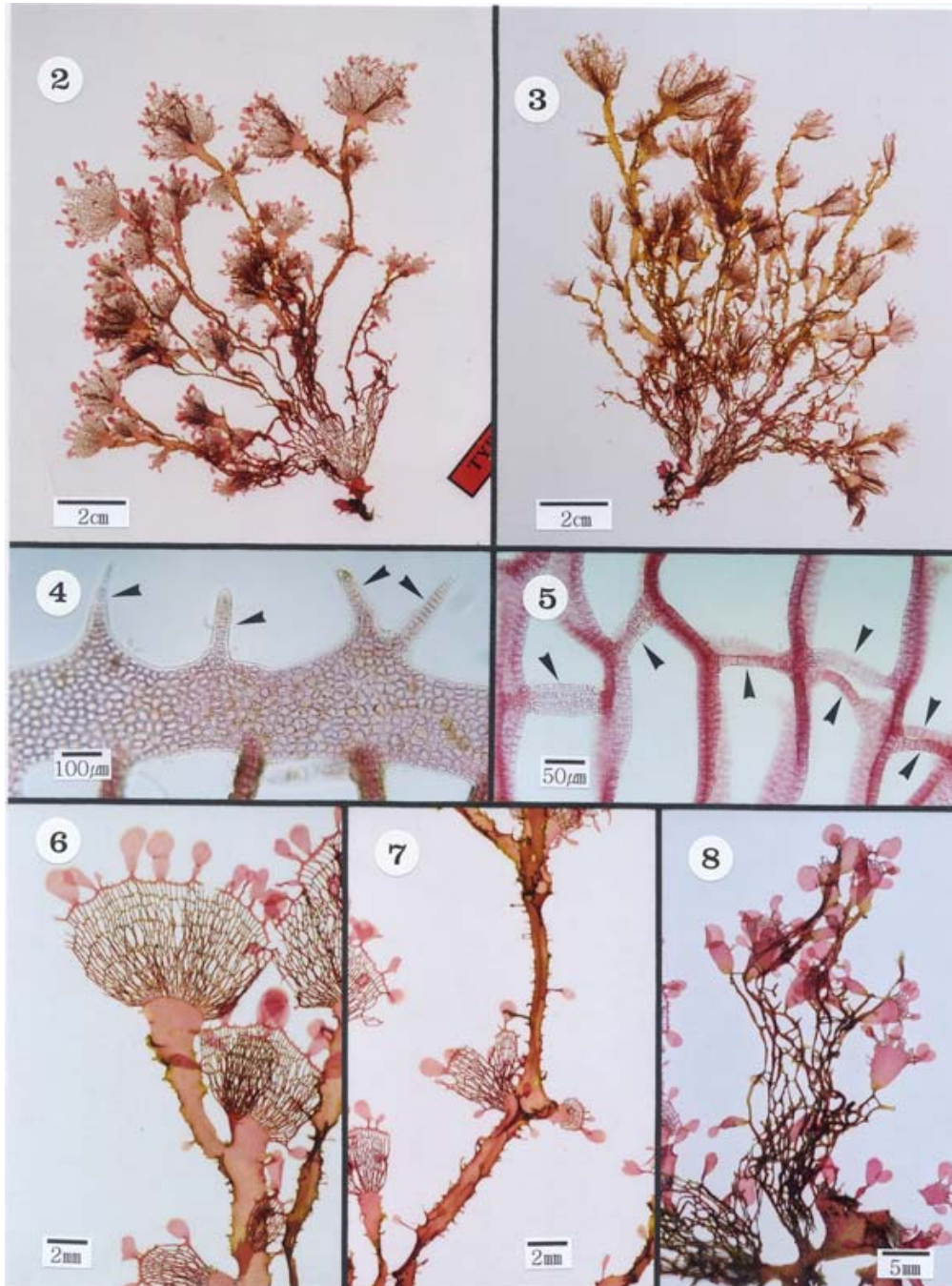


그림 2. *Martensia jejuensis* Y. Lee

그림 3.

비바리비단망사 (*Martensia bibarii* Y. Lee) Research 52: 255-265 (2004)

이 종은 망상조직이 발달초기에는 망상을 유지하지만 후에 가로연결사(cross-connecting strand)와 윗 부분의 가장자리(leading margin)조직이 없어지고 종주선만 자라서 가느다란 털로 되는 특징이 있다. 종달리 조하대에 번무한다.

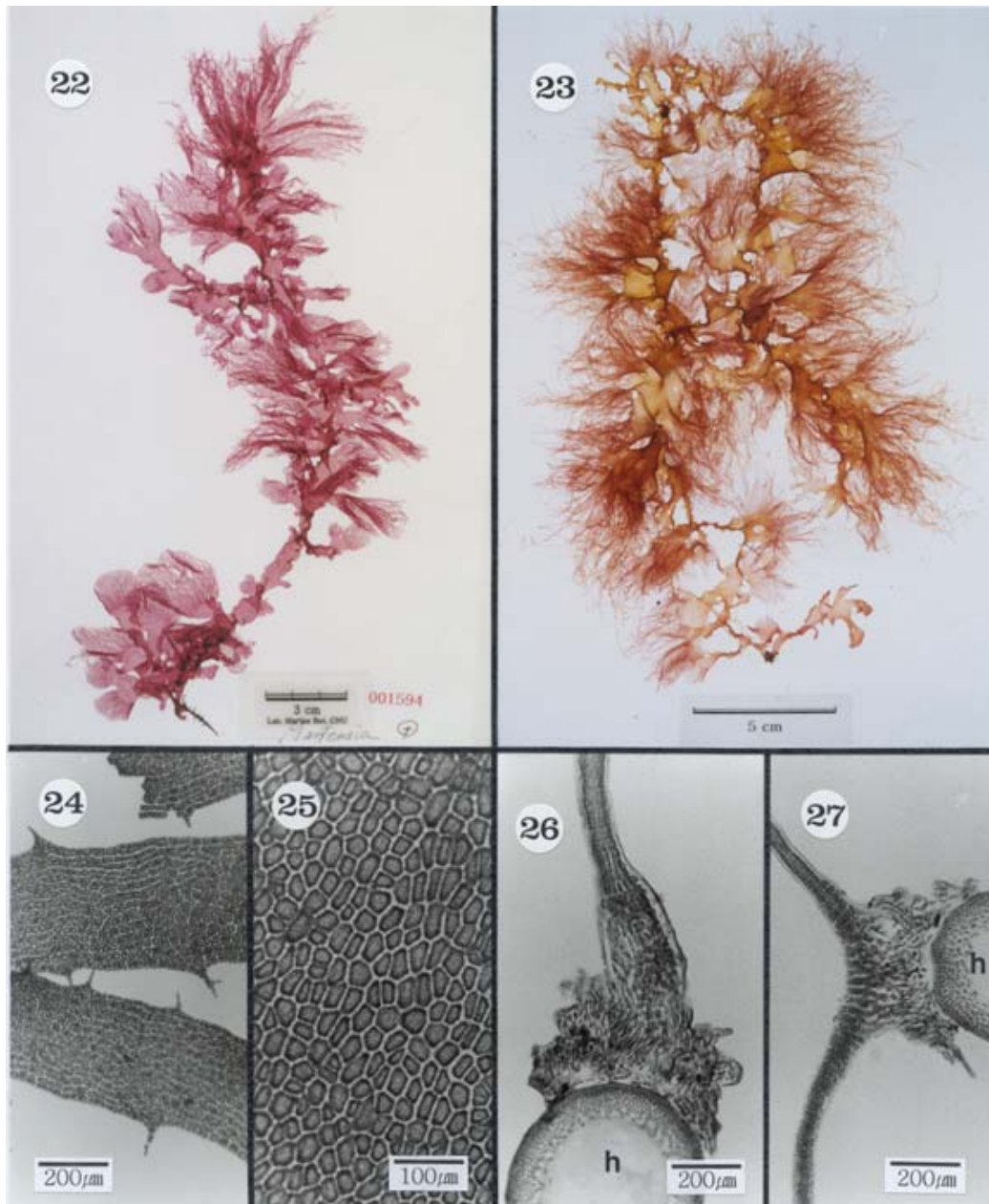


그림 3. *Martensia bibarii* Y. Lee

그림 4.

명주비단망사 (*Martensia albida* sp. nov.) (신종)

이 종은 조하대의 바위틈에 방석모양의 작은 군락을 이루어 자란다. 물속에서는 아주 하얀색을 띠어 쉽게 눈에 띄며 바위에도 약하게 붙어있다. 막상조직은 발달이 빈약하며 아주 늦게 발달한다. 제주도 전역의 조하대의 바위에 자란다

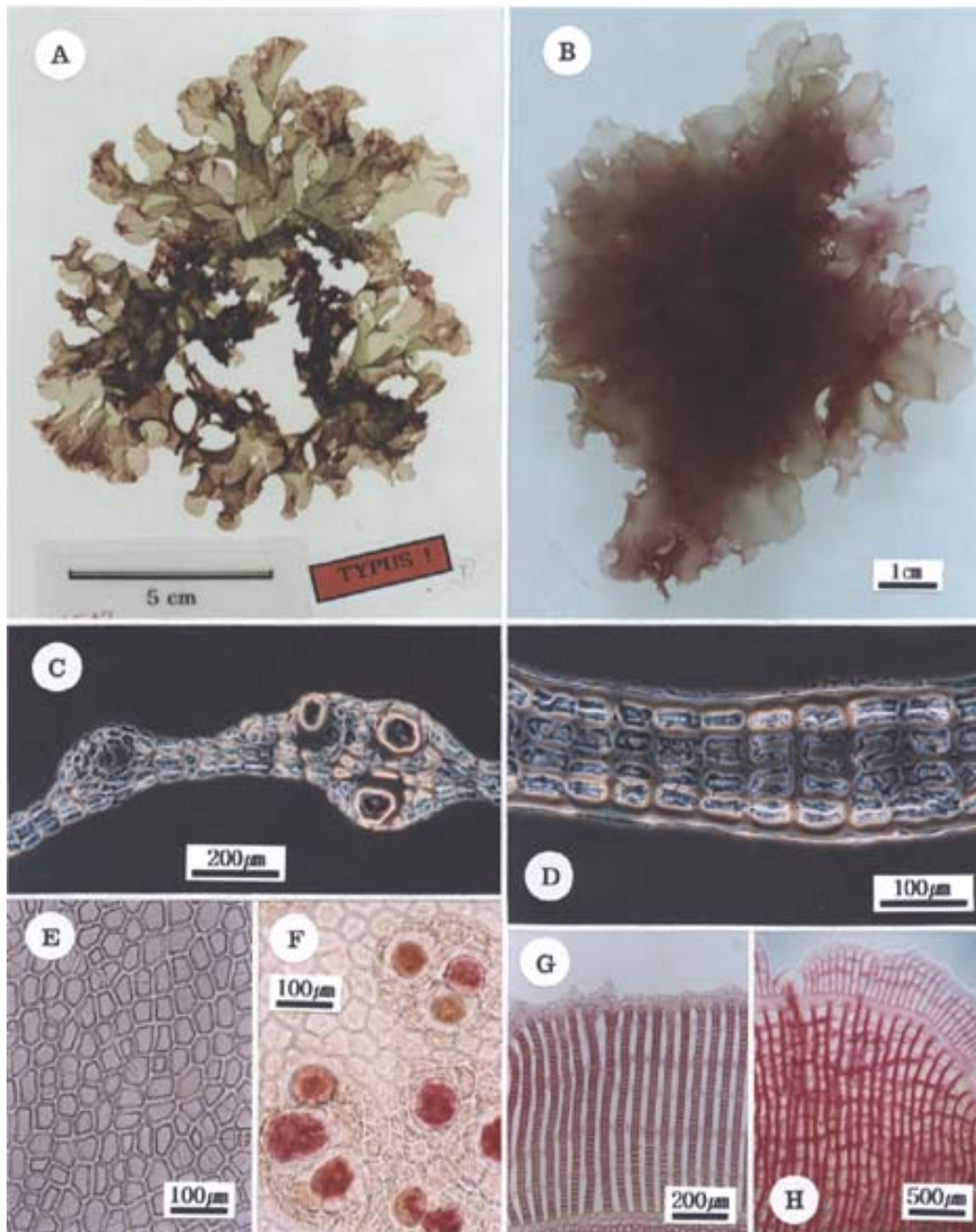


그림 4. *Martensia albida* sp. nov.

그림 5.

조막손비단망사 (*Martensia palmata* Y. Lee) (신종)

이 종은 막상부가 상부에서 컷볼모양의 돌기를 내고 이 돌기가 신장하여 가지모양으로 되는 데 마치 손바닥 같다. 각 가지의 끝에 망상조직이 발달하여 손톱같이 보인다. 낭과는 주로 막상부의 가장자리에 형성되는 특징이 있다. 문섬의 조하대에 자란다.

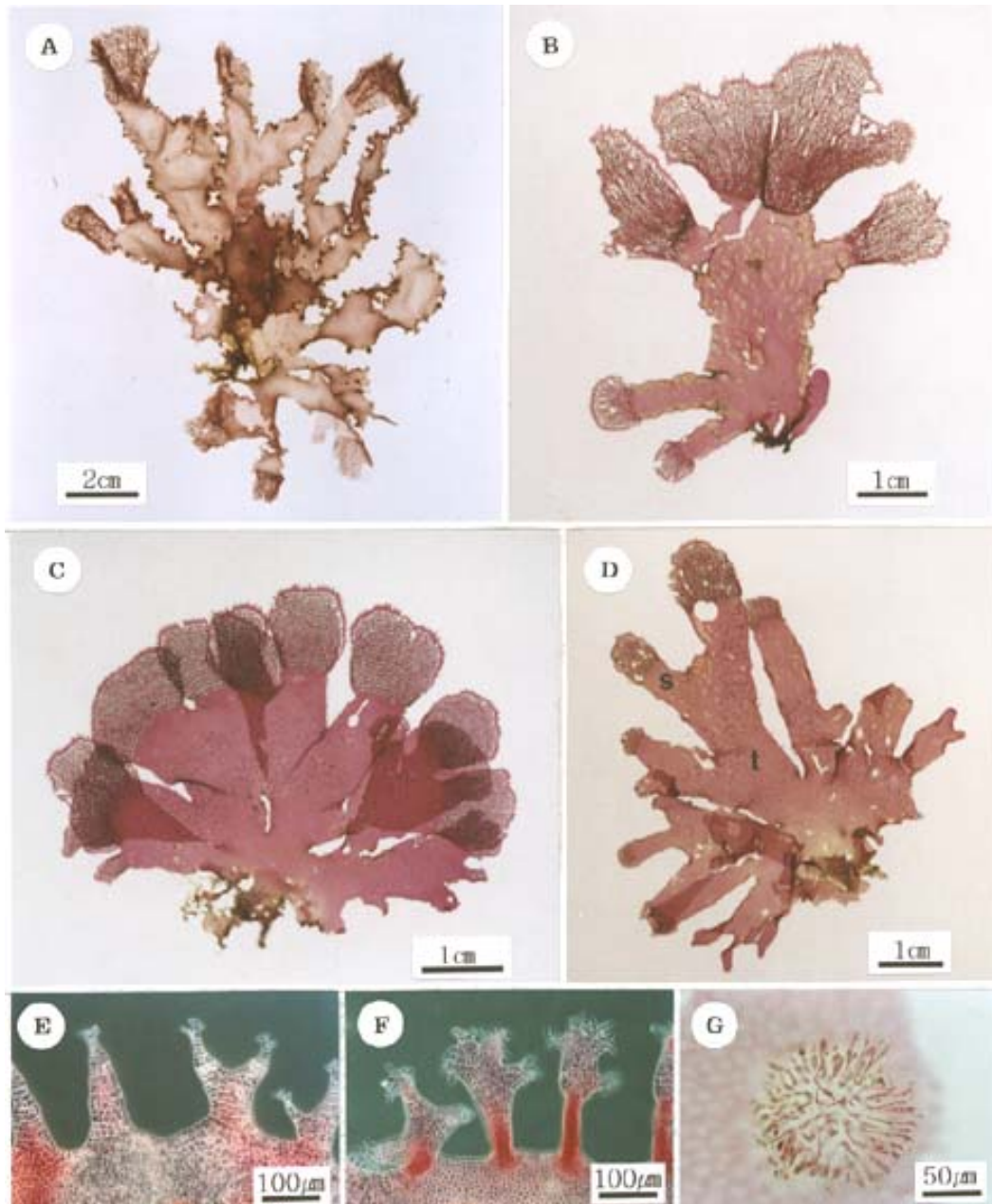


그림 5. *Martensia palmata* Y. Lee

그림 6.

도톨비단망사 (*Martensia projecta* sp. nov) (신종)

이 종은 막상부가 가지를 내며 가지는 상부로 갈수록 점차 넓어진다. 막상조직은 아주 작고 미약하며 늦게 발달한다. 막상부의 가장자리에는 가시모양의 돌기를 내며 몇에서도 많은 돌기를 내는 특징이 있다. 문섬과 섬섬에서 채집되었다.

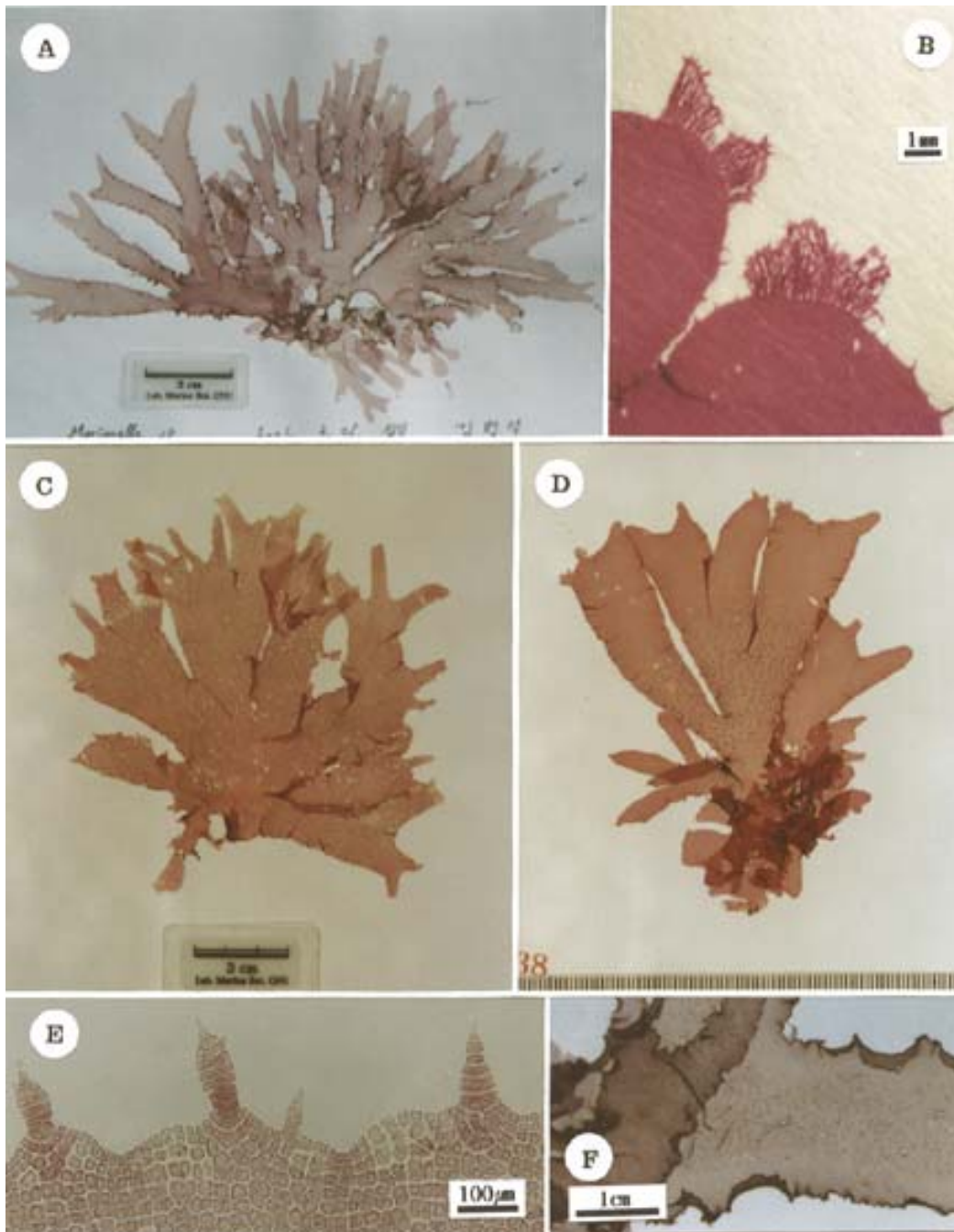


그림 6. *Martensia projecta* Y. Lee

그림 7.

한들비단망사 (*Martensia flammifolia* sp. nov.) (신종)

이 종은 망상조직을 갖지 않아서 *Opephyllum*속의 식물로 기재되어야 하지만 현재는 비단망사속(*Martensia*)에서 기재된다. 식물체는 한층의 세포로 되어있지만 하부에는 2~3층의 세포로 되었다. 세포내의 작은 단추모양의 엽록체가 많이 있는데 비단망사속 식물의 엽록체조다 훨씬 크다. 비양도의 조하대에 자란다.

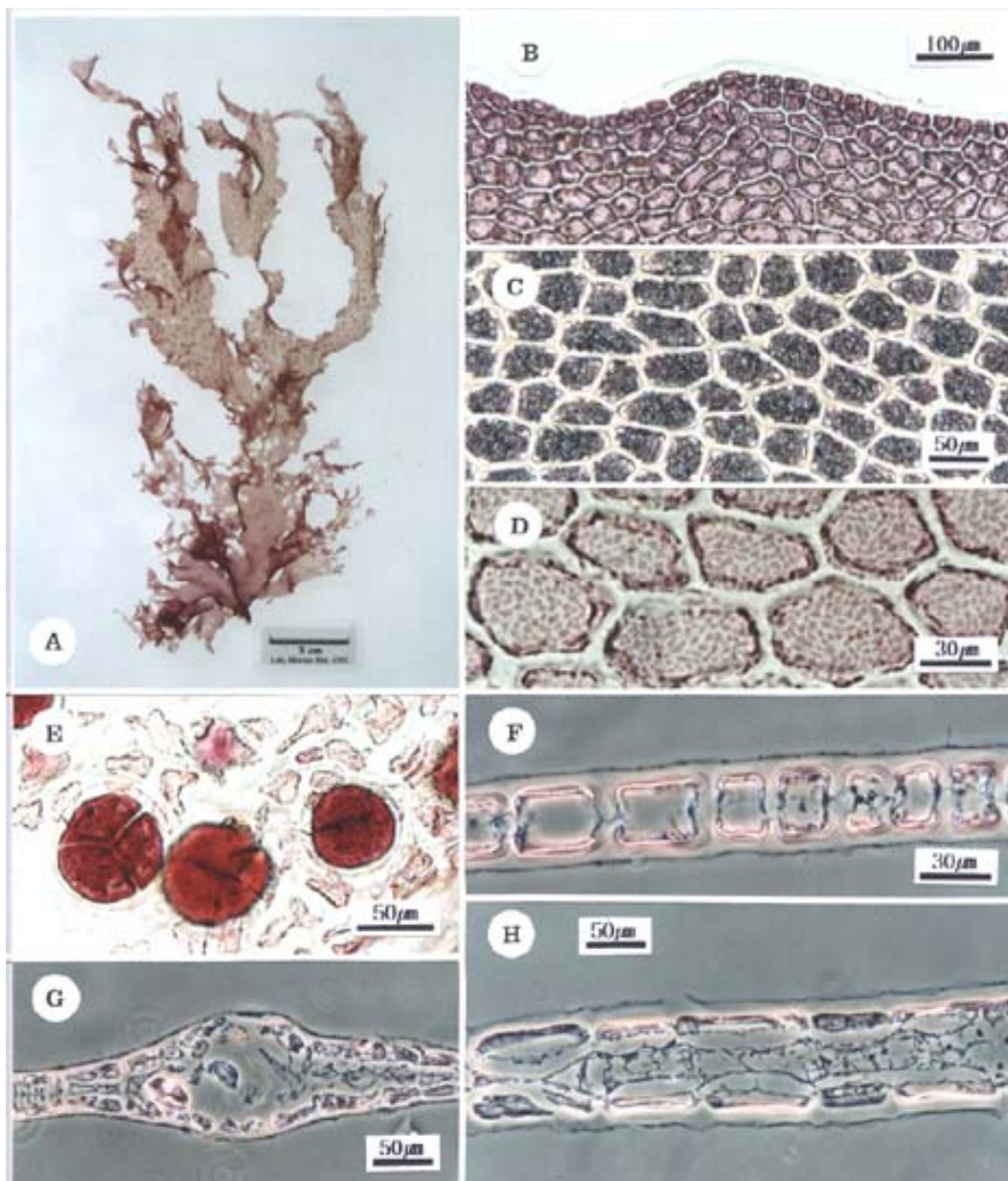


그림 8. *Martensia fluctuosa*

그림 8.

돋보기그물바탕말 (*Dictyota lentifera* sp. nov.) (신종)

이 종은 깨끗한 물이 흐르는 목의 바위틈에 군체를 이루어 자란다. 수층세포의 세포벽이 렌즈모양으로 두꺼워지는 특징이 있다.

※ Plate 제작이 아직 안된 상태이다



그림 9. *Dictyota lentifera*

그림 9.

기느그물바탕말 (*Dictyota friabilis* Setchell 1926:91). *Algae* 18:101-106 (2003b)

이 종은 유절산호조류의 식물체 위에 포복하며 자라고 서로 엉켜붙어서 분리하기

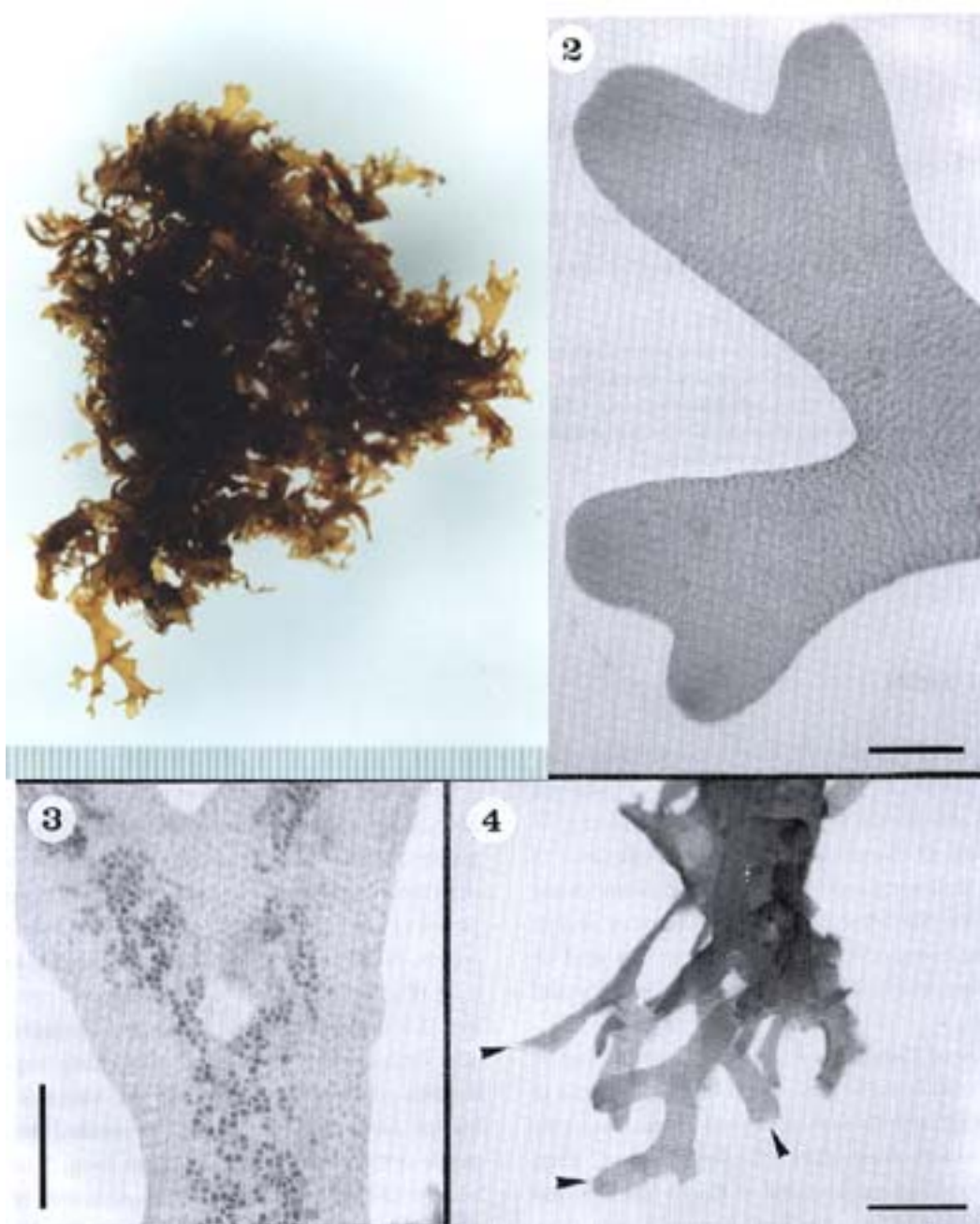


그림 10. *Dictyota friabilis* Setchell

어렵다. 마라도와 함덕의 조간대에 자란다.

그림 10.

연넓은미역쇠 (*Punctaria projecta* Yamada 1968: 372). *Algae* 18:101-106 (2003b)

이 종은 연한 갈색의 얇은 막으로 되었으며 모자반류의 식물체에 착생한다. 추자도 예초의 조간대에 번무한다.

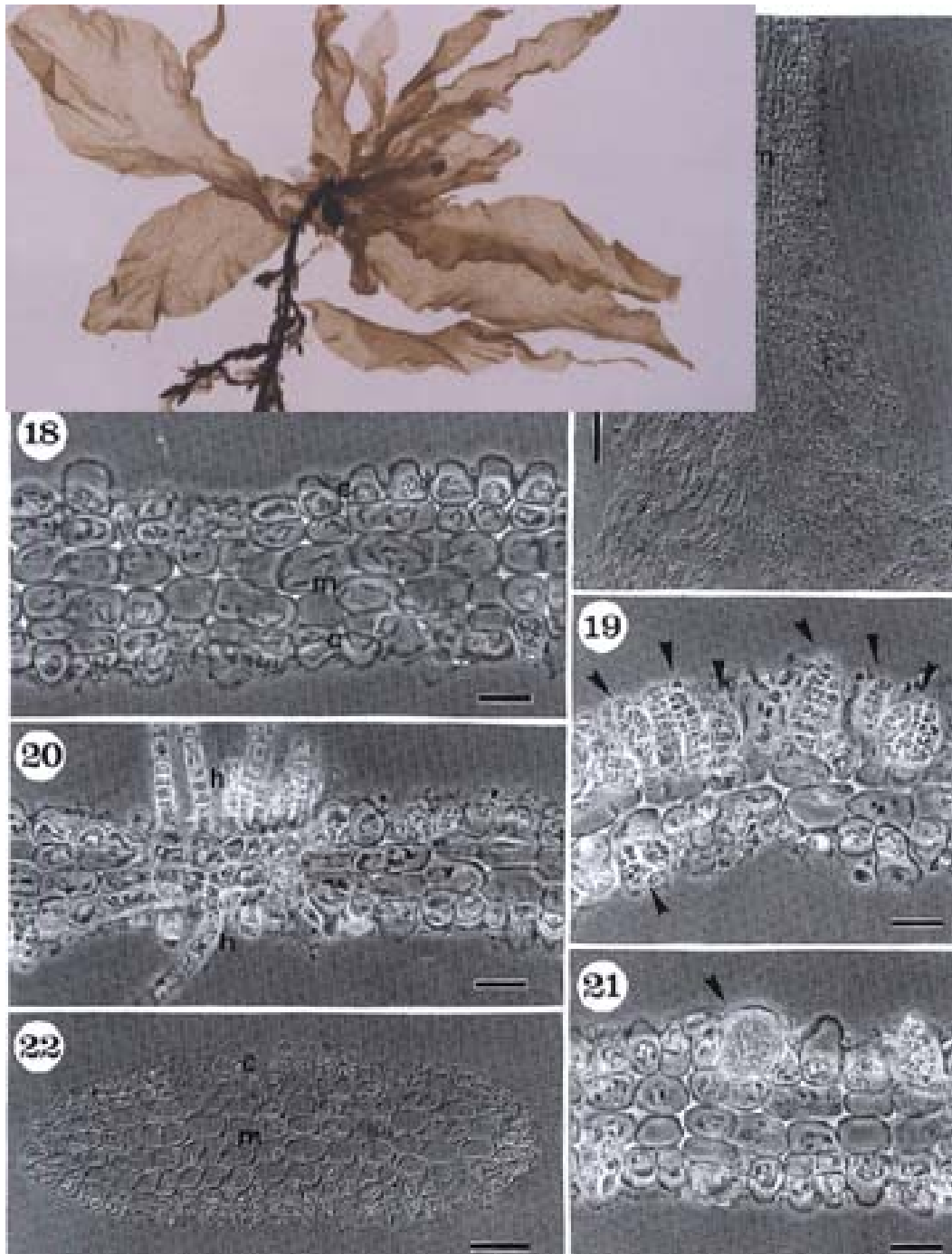


그림 11. *Punctaria projecta* Yamada

그림 11.

곱슬나뭇말 [*Acrochaetium plumosum* (Drew) Smith 1944: 180]. J. Fish. Sci. & Tec. vol. 8. (2005)

이 종은 툇의 식물체하부에 착생한다. 이 분류군의 식물체는 원통모양의 세포가 일열로 연결하여 이루어진 사상체이며 가지를 낸다. 엽록체의 모양으로 속분류군을 정한다. 김녕 (목지섬)에서 채집되었다.

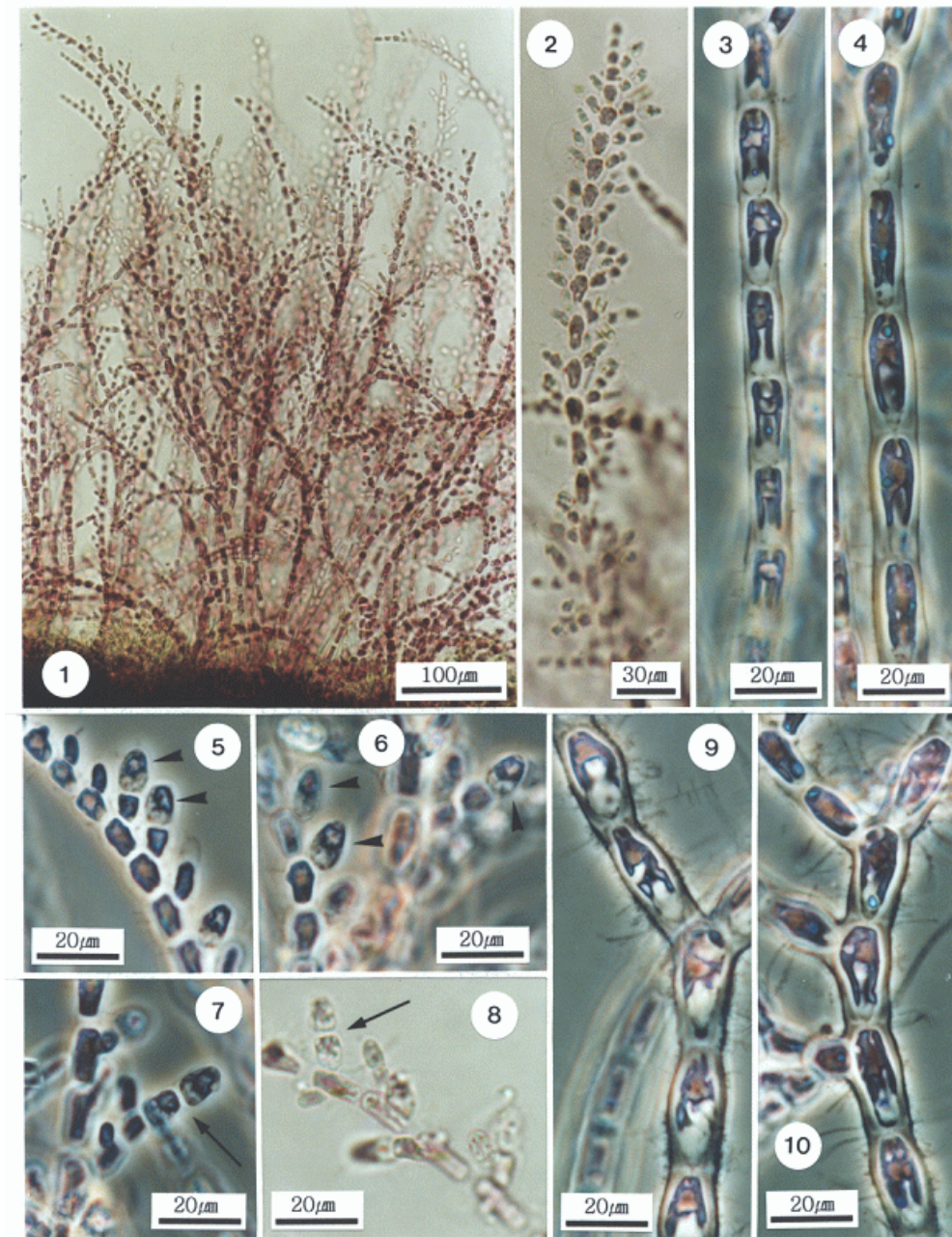


그림 12. *Acrochaetium plumosum* (Drew) Smith

그림 12.

호주우뚝가사리 (*Gelidium australe* J. Agardh 1872: 30) J. Fish. Sci. & Tec.
vol. 8. (2005)

이 종은 우뚝가사리와 비슷하지만 가지가 편압되지 않고 원통형이며 작은가지는 불규칙하게 가지를 내며 가는 실 같이 심하게 꾸불꾸불하다. 문섬의 바위웅덩이에 자라고 있다.

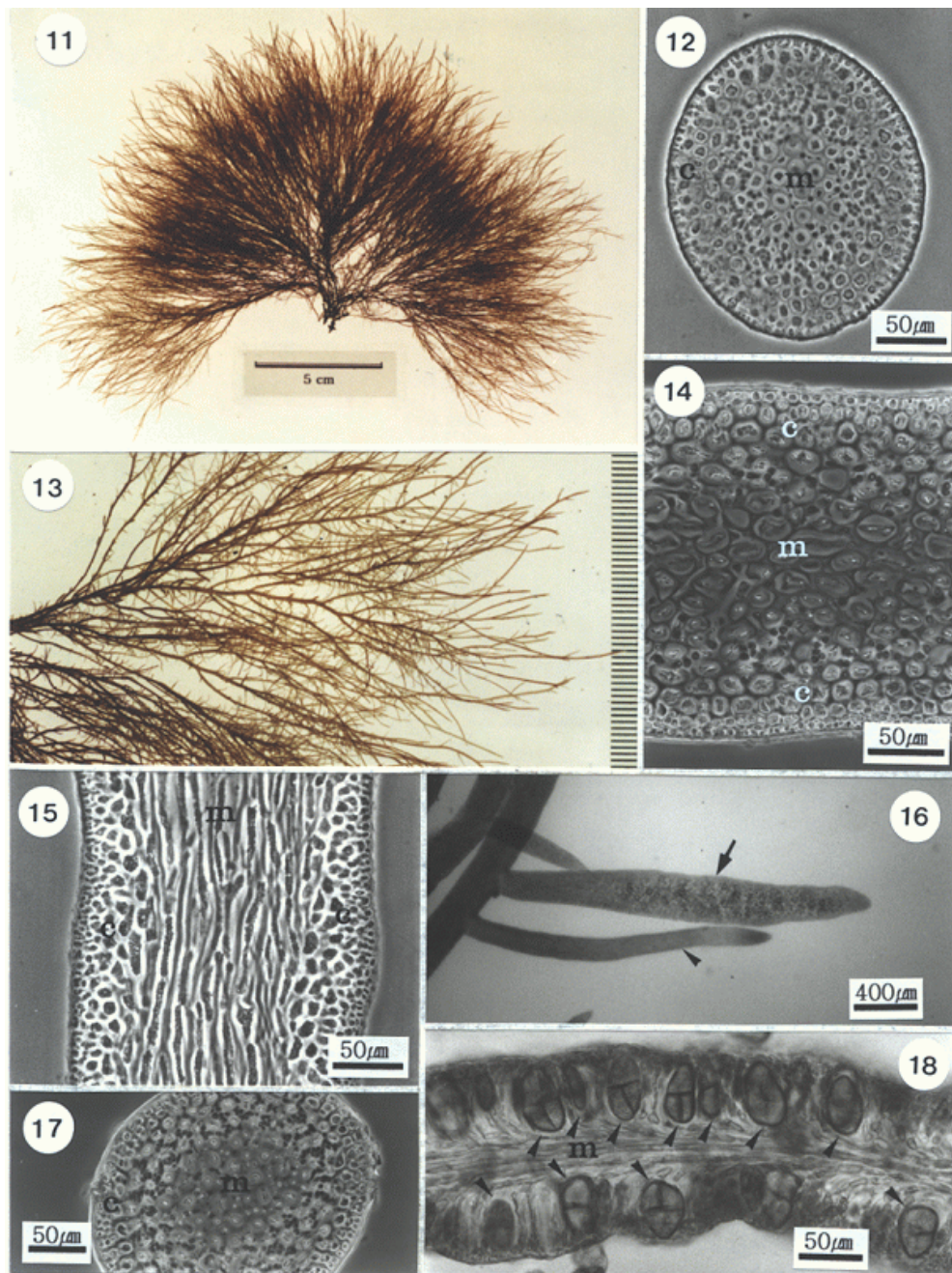


그림 13. *Gelidium australe* J. Agardh

그림 13.

조막손우뭇가사리 (*Gelidium galapagense* Taylor 1945: 155). J. Fish. Sci. & Tec. vol. 8. (2005)

이 종은 카페트처럼 조간대 중부의 바위를 덮는다. 우뭇가사리의 일종으로 사분포자낭탁의 모양이 손바닥모양을 한 특징이 있다. 금릉의 조간대에 넓은 군락을 이룬다.

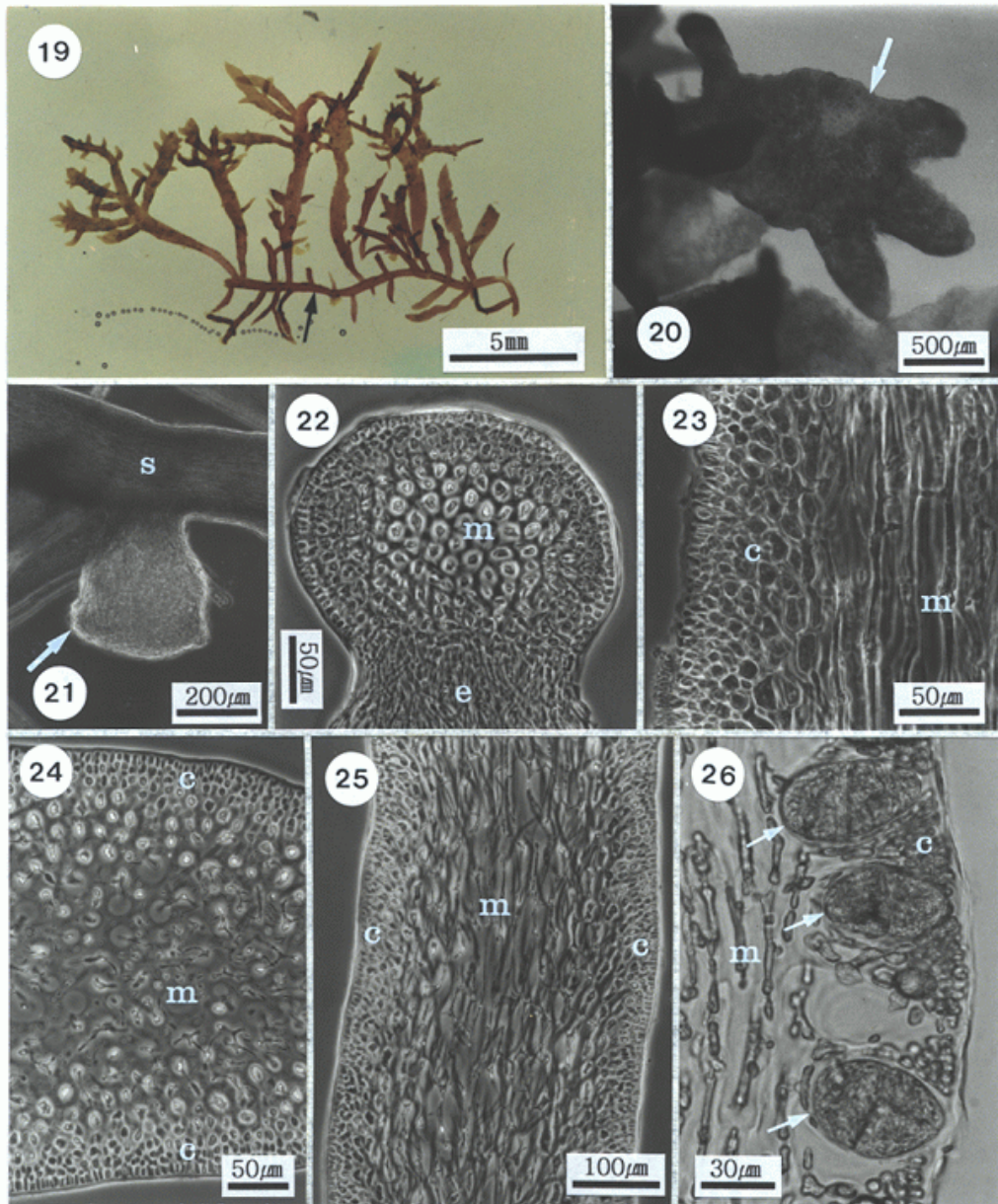


그림 14. *Gelidium galapagense* Taylor

그림 14

바다붉은상추 [*Cryptonemia lactuca* (C. Agardh) J. Agardh 1851: 227.] J. Fish. Sci. & Tec. vol. 8. (2005)

이 종은 식물체 전체가 심하게 물결모양으로 구부러져 있고 식물체의 하부에 중
 립 모양으로 융기된 부분이 있으며 여러 갈래로 찢어져 부채모양이 된다. 색은 붉
 은색이었으나 이 사진은 탈색된 식물체이다. 우도의 백사장에 떠밀려온 것이다.

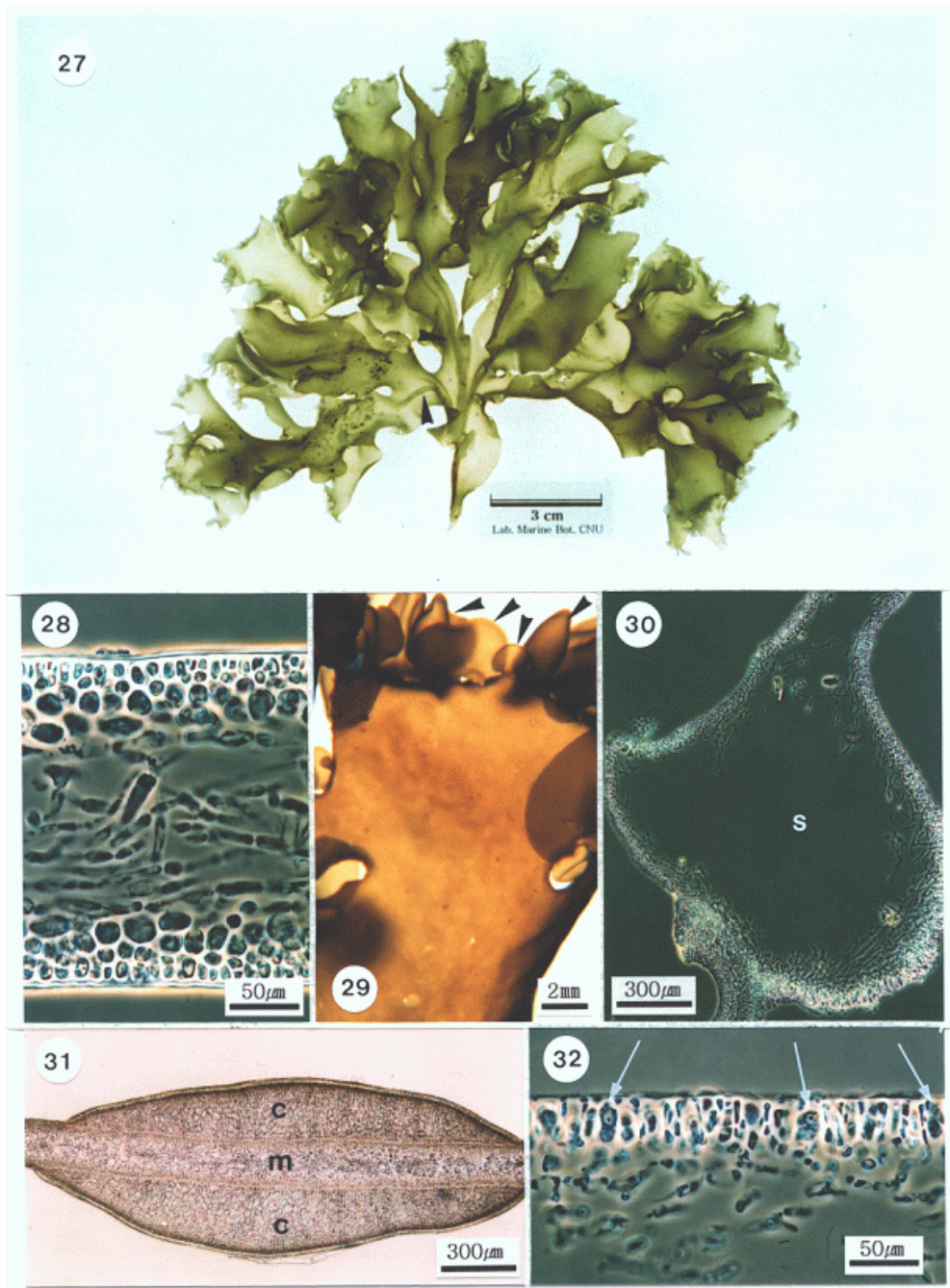


그림 15. *Cryptonemia lactuca* (C. Agardh) J. Agardh

그림 15.

반자루땀띠 (*Kallymenia harveyana* J. Agardh 1844: 40). J. Fish. Sci. & Tec.
vol. 8. (2005)

이 종은 원주상의 짧은 자루에서 넓은 타원형 또는 두 갈래진 얇은 막으로 식물체를 이루었다. 식물체의 수층조직은 실모양인 기다란 세포가 느슨하게 있고 곳곳에 방사상으로 실을 낸 둥그런 세포가 있다. 식물체는 표면이 매끄럽다. 비양도 앞조하대(수심 12m)에 흩어져 자란다.

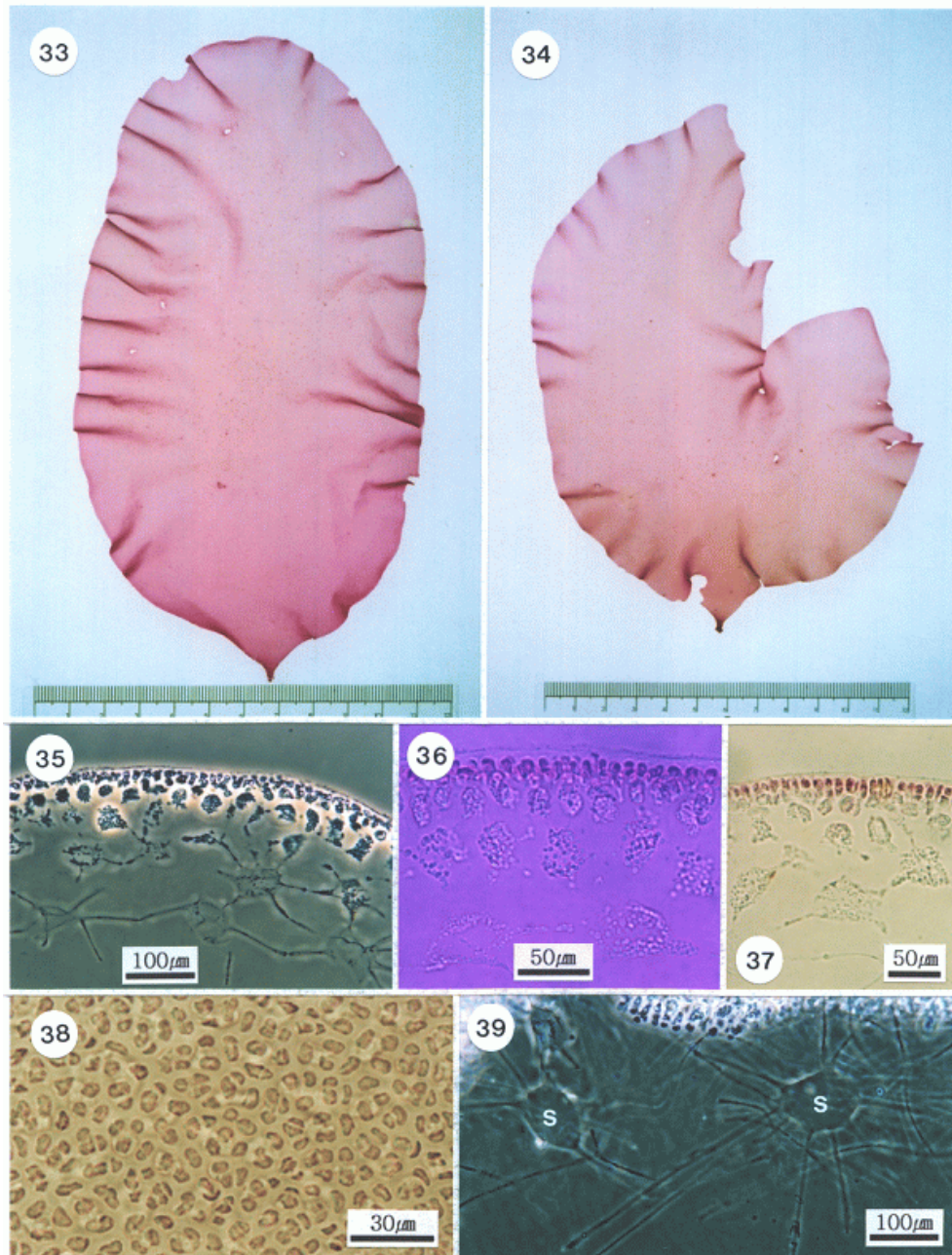


그림 16. *Kallymenia harveyana* J. Agardh

그림 16

Scinaia tokidae Kajimura 1988: 176.(한국미기록)

이 종의 가지는 원주상이며 입체적으로 차상분지한다. 가지의 맨 끝이 뚱뚱하고 그 위에 모자처럼 정자낭균이 형성되는 특징이 있다. 자웅이주이다. 섬섬 앞 조하대(수심 18m)의 모래바닥에 있는 작은 돌에 붙어 자란다.

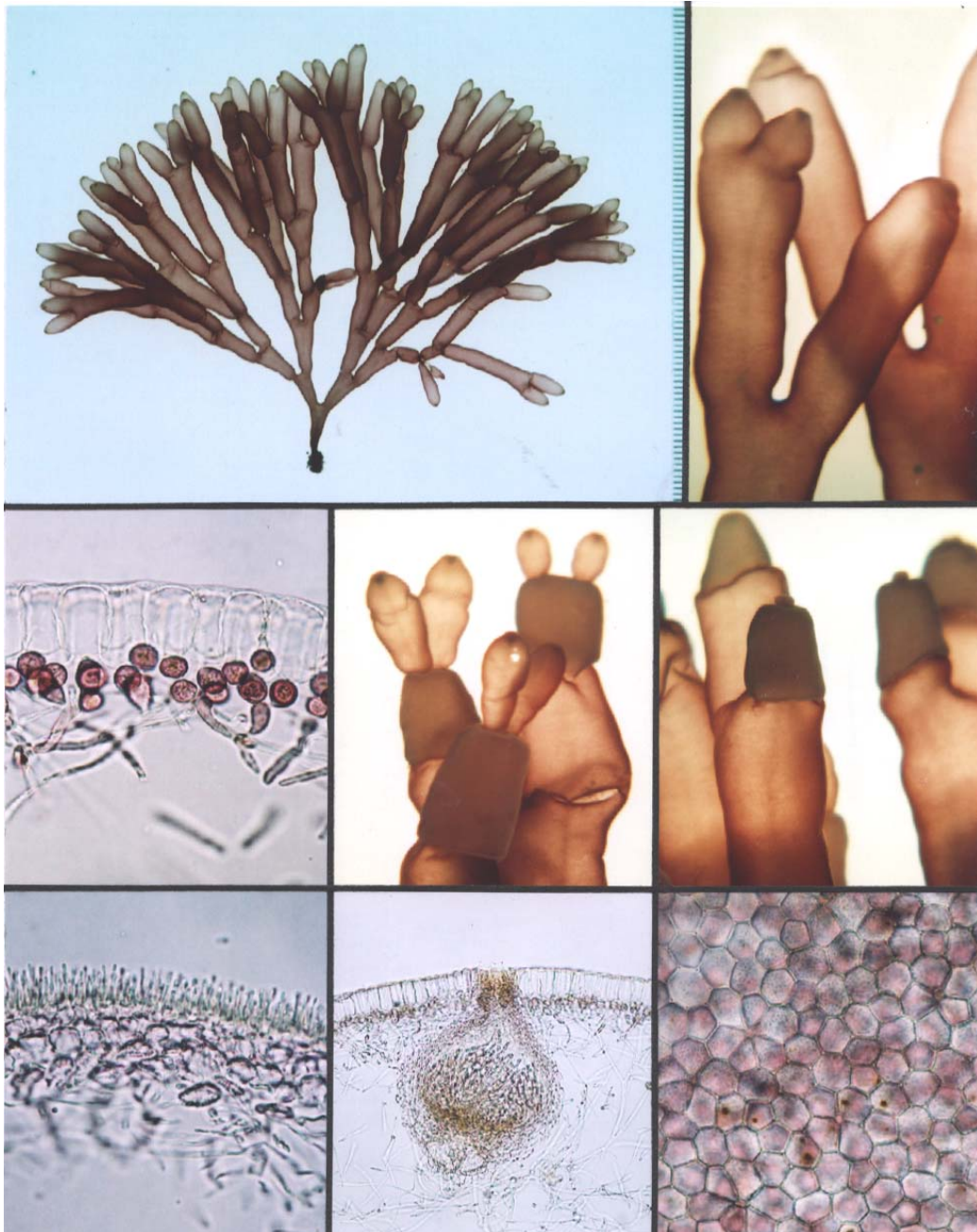


그림 17. *Scinaia tokidae* Kajimura

그림 17.

Scinaia okiensis Kajimura 1988: 180. (한국미기록)

이 종의 가지는 원주상이며 입체적으로 차상분지한다. 가지의 끝은 뿔족하고 정자낭군은 가지 중간부분에 벨트모양으로 형성되는 특징이 있다. 자웅이주이다. 섭섭 앞 조하대 (수심 18m)의 모래바닥에 있는 작은 돌에 붙어 자란다.

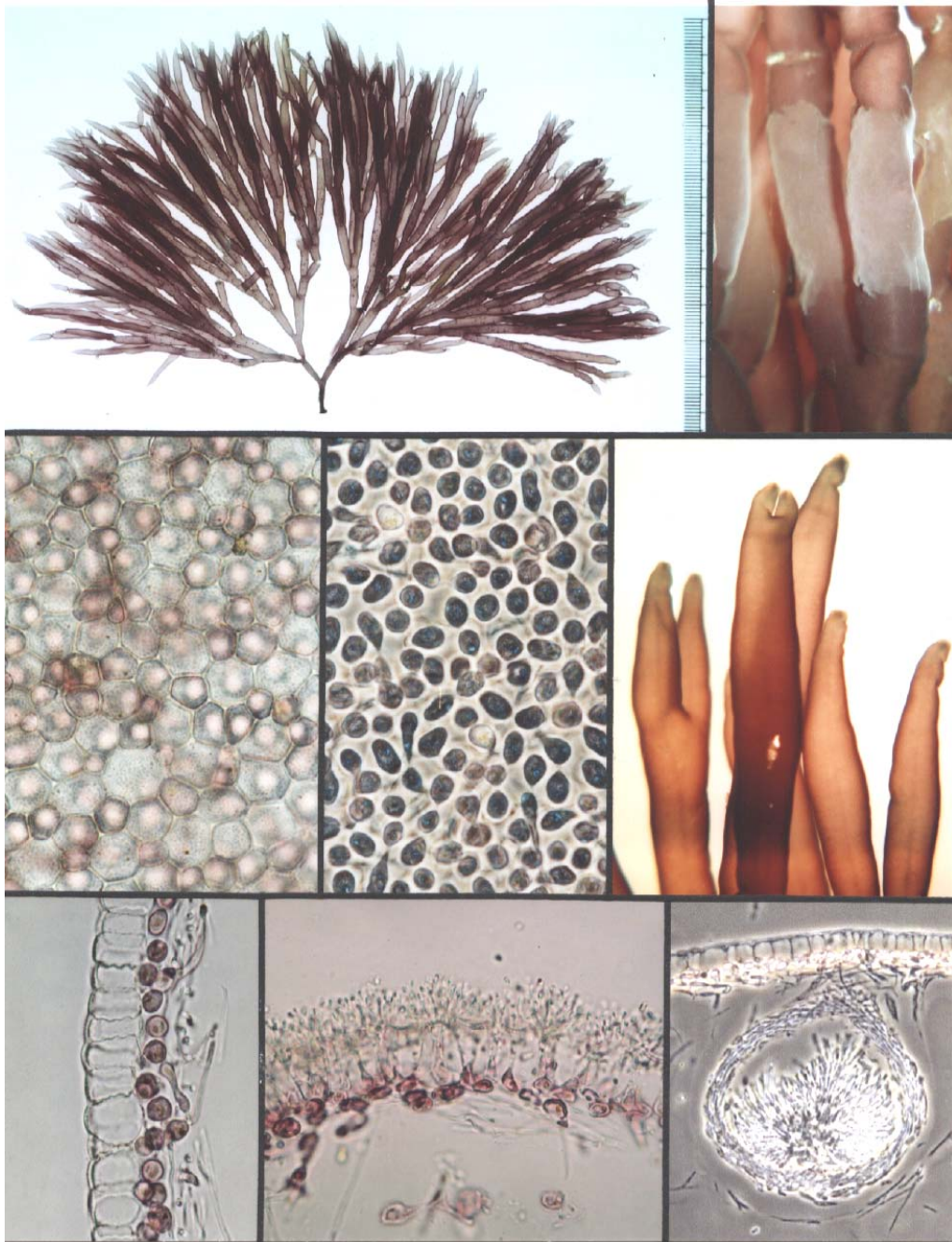


그림 18. *Scinaia okiensis* Kajimura

그림 18.

넓은호늘풀 (*Scinaia latifrons* Howe 1911: 500) (**한국미기록**)

이 종의 가지는 납작하다 그러나 가지의 가장자리는 부풀다. 평면적으로 분지하며 낭과나 정자낭군은 가지의 가장자리의 부풀어진 부분에만 한정하여 형성된다. 섭섭 앞 조하대 (수심 18m)의 모래바닥에 있는 작은 돌에 붙어 자란다.

※분포조사에서 이름이 처음 나왔지만 기재는 전혀 없어서 이번 연구에 형태적형질을 기재한다.

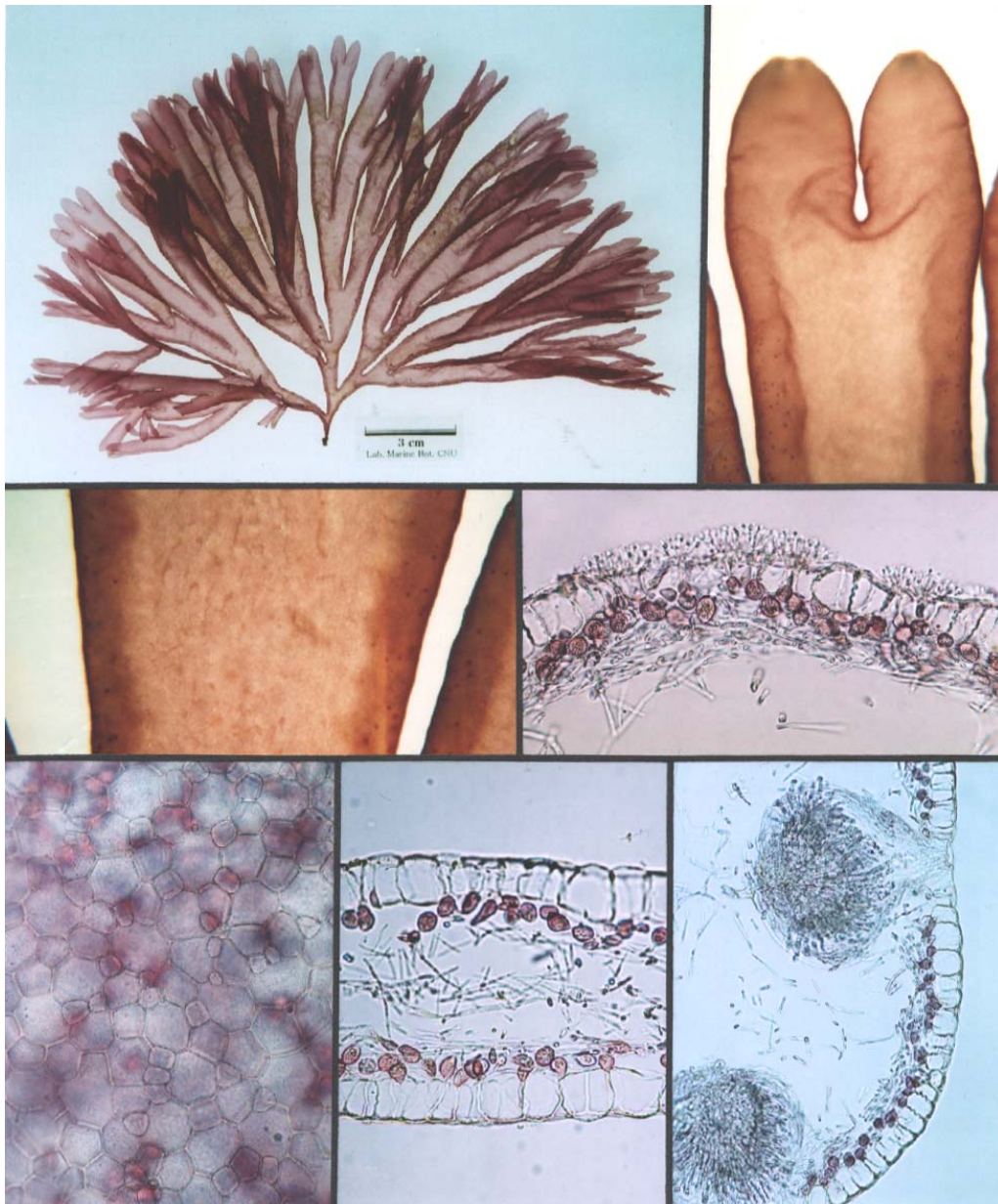


그림 19. *Scinaia latifrons* Okamura

그림 19.

매끈접질 [*Scinaia okamurae* (Setchell) Huisman 1985: 417].

이 종은 가지가 원주상이며 보다 단단하고 굳은 것이 흐늘폴속(*Scinaia*)과는 다른 속분류군(*Gloiophloea*)으로 생각되었으나 최근에는 두 분류군을 구분하는데 사용되는 형질이 중간타입이 나타나면서 한 개의 속으로 합쳐졌다. 김녕(목지섬)의 조간대에서 채집하였다.

※ 한국미기록은 아니지만 흐늘폴속의 종을 종합 정리하려고 한다.

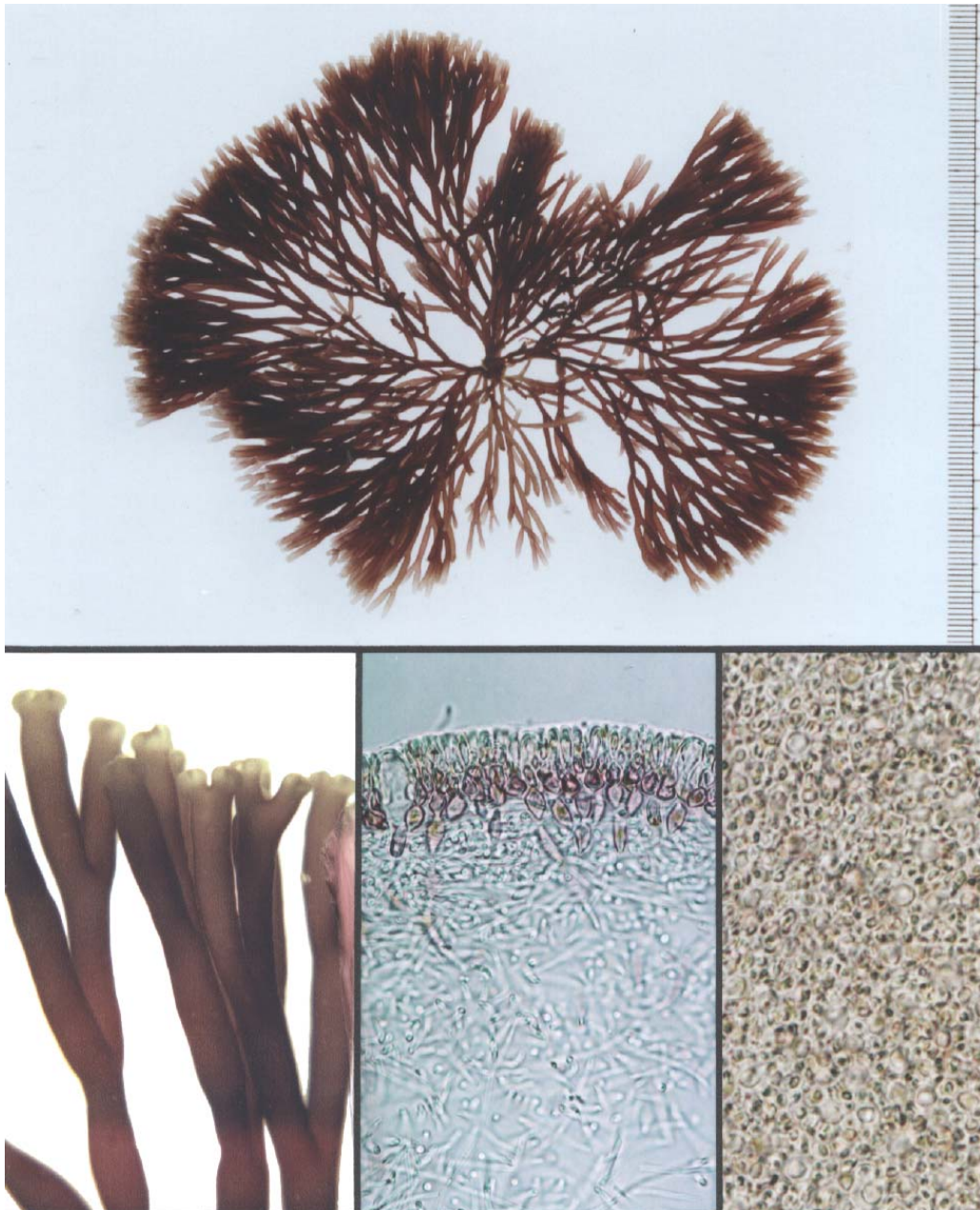


그림 20. *Scinaia okamurae* (Setchell) Huisman

그림 20.

Scinaia flabellata Kajimura 1988: 183. (한국미기록)

이 종의 가지는 다소 납작한 원주상이며 평면적으로 분지하여 식물체가 부채모양으로 펼쳐진다. 가지의 끝이 뾰족하고 정자낭군은 가지의 중하부에 불규칙한 모양의 얼룩처럼 된다. 자웅동주이다. 섭섬 앞 조하대 (수심 18m)의 모래바닥에 있는 작은 돌에 붙어 자란다.



그림 21. *Scinaia flabellata* Kajimura

그림 21.

Martensia fragilis Harvey 1854: 145. (한국미기록)

이 종은 막상부와 망상조직이 2차 3차로 만들어지는 특징이 있다. 사분포자낭이나 낭과 또는 정자낭 등의 생식기는 모두 망상조직에 형성된다. 제주도 연안 각지의 조하대(수심 5~8m)에 자란다.

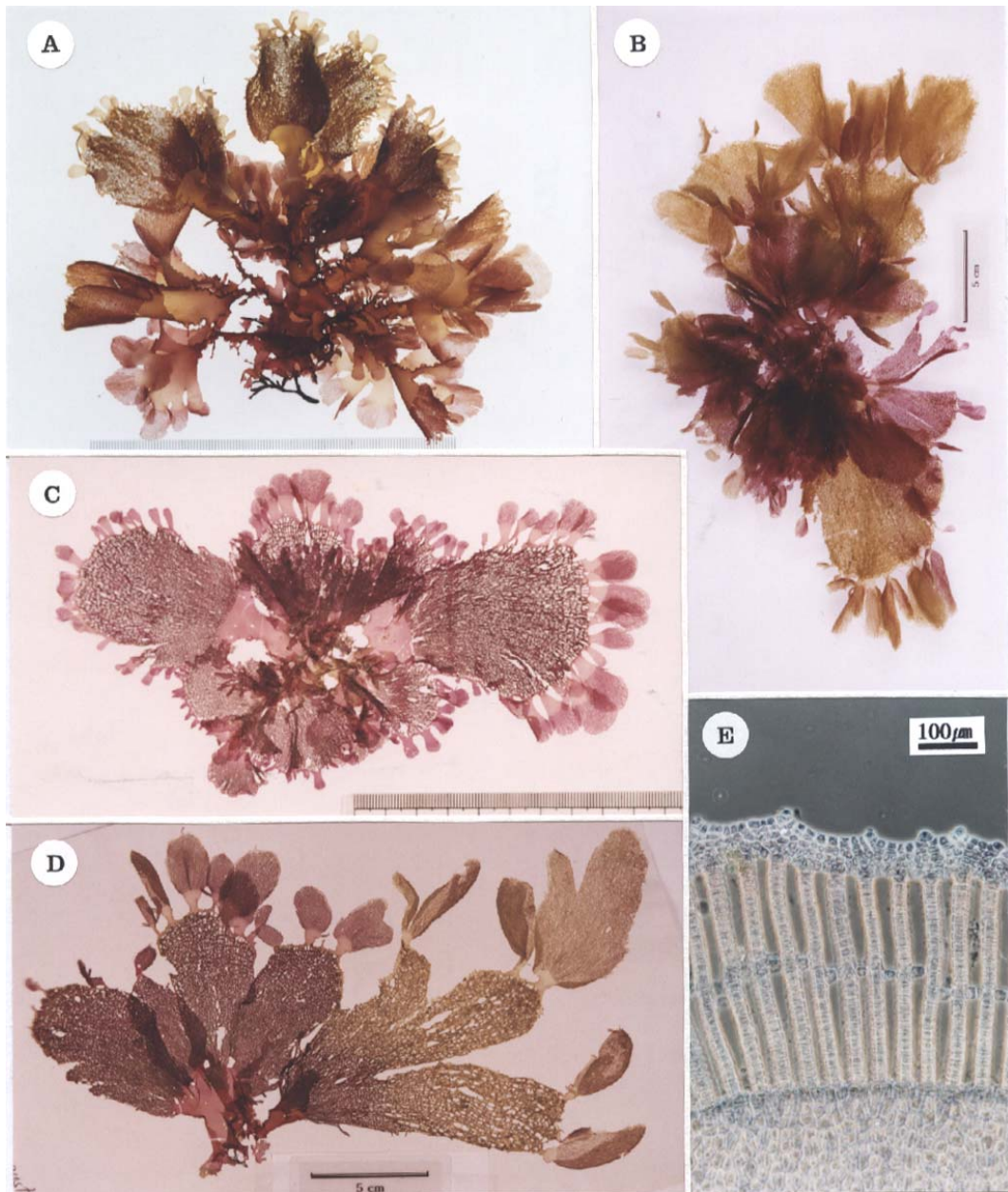


그림 22. *Martensia fragilis* Harvey

그림 22.

Martensia elegans Hering 1841: 92. (한국미기록)

이 종은 망상조직의 그물눈이 크고 헐거우며 가장자리에 돌기가 없다. 따라서 돌기가 자라서 되는 2차 엽상체의 형성이 전혀 없다. 종달과 함덕의 조하대(수심 5~8m)에 자란다.

이 종은 비단망사속의 기준종(Type species)이며 이 종의 모식산지는 남아프리카공화국이다.

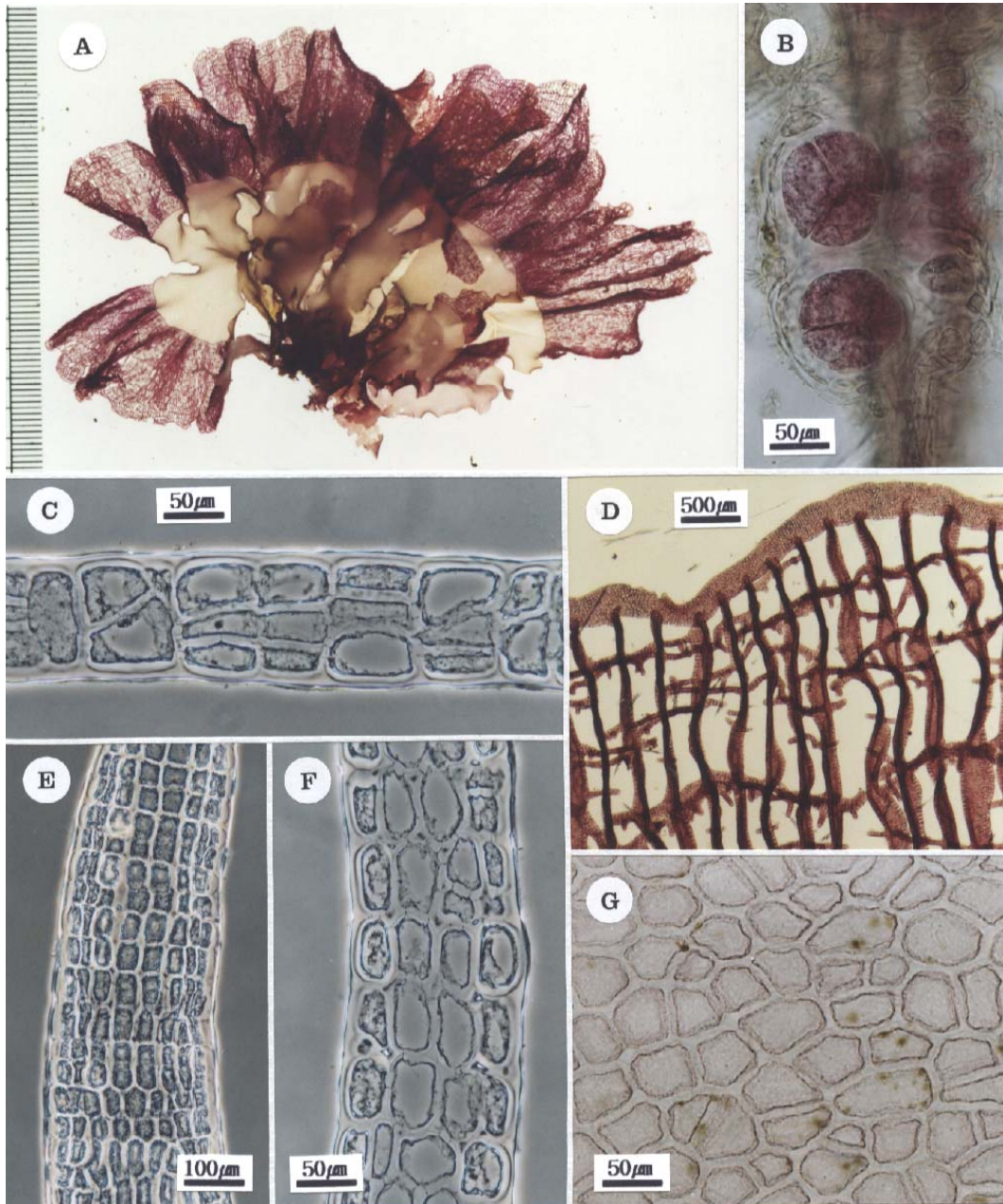


그림 23. *Martensia elegans* Hering

그림 23.

Martensia australis Harvey 1855: 537. (한국미기록)

이 종의 식물체는 비단망사속 식물 중에서 가장 크고 배추처럼 잎이 다발을 이룬다. 특히 망상조직이 막상부의 6~8배 정도로 발달하며 망상조직의 그물눈이 아주 작고 촘촘하여 망상조직이 튼튼하게 보이는 것이 이 종의 특징이다. 제주도 연안 각지의 조하대(수심 5~8m)에 자란다.

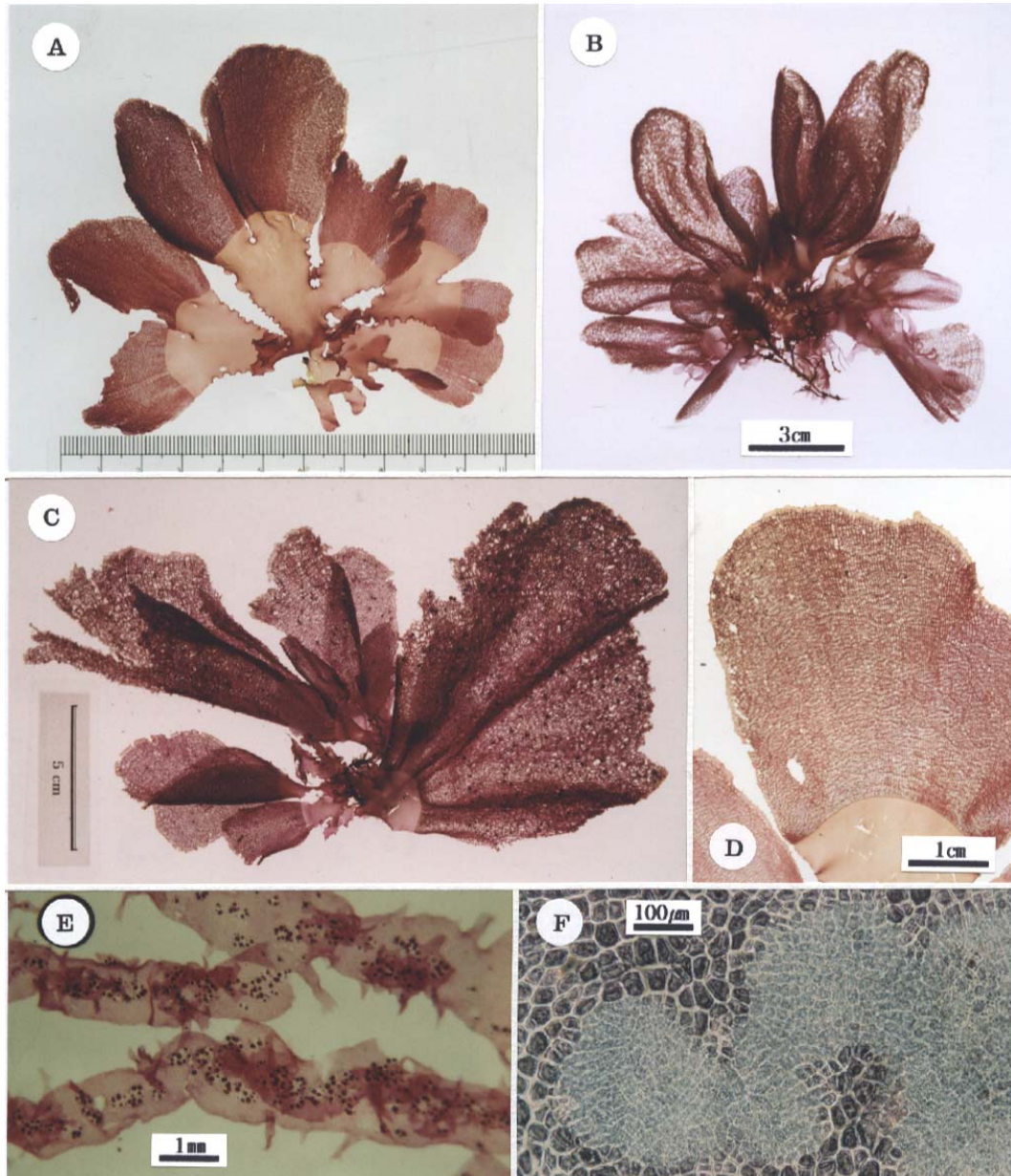


그림 24. *Martensia australis* Harvey

그림 24.

Cladophora echinus (Biasoletto) Kützting 1843: 295. (한국미기록)

이 종은 대마디말속(*Cladophora*) 식물로 조간대 하부의 바위에 작은 흑모양으로 난다. 함덕(2003-258)과 용운동(2004-119)에서 채집되었다.

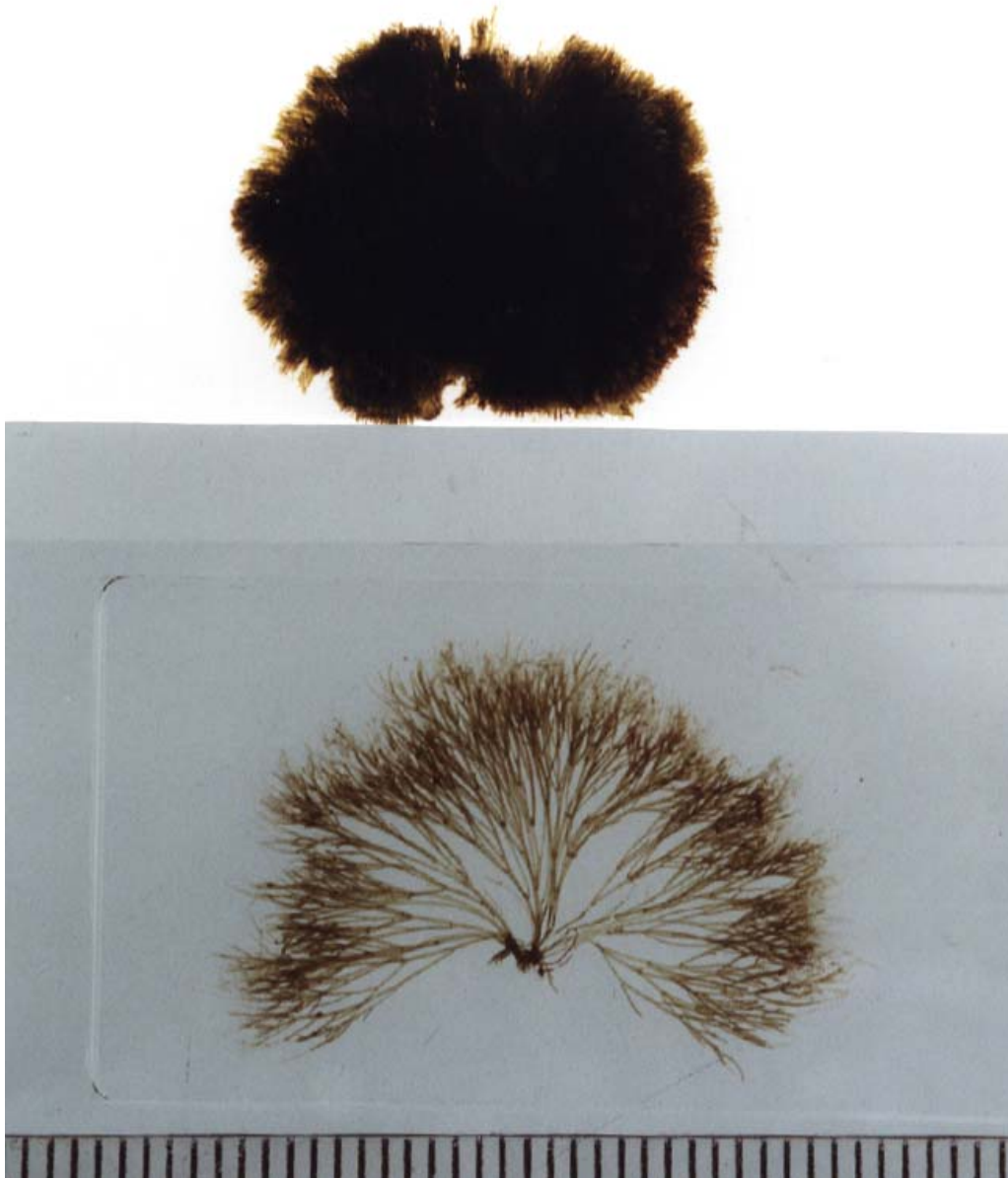


그림 25. *Cladophora echinus* (Biasoletto) Kützting

그림 25.

Codium hubbsii Dawson 1950: 151. (한국미기록)

이 종은 청각속(*Codium*)의 일종으로 포낭이 긴 원통형이고 정단부의 세포벽이 두껍고 벌집모양의 구멍이 있는 특징이 있다. 비양도(2004-234)와 섭섬(2004-339)의 조하대에 자란다.

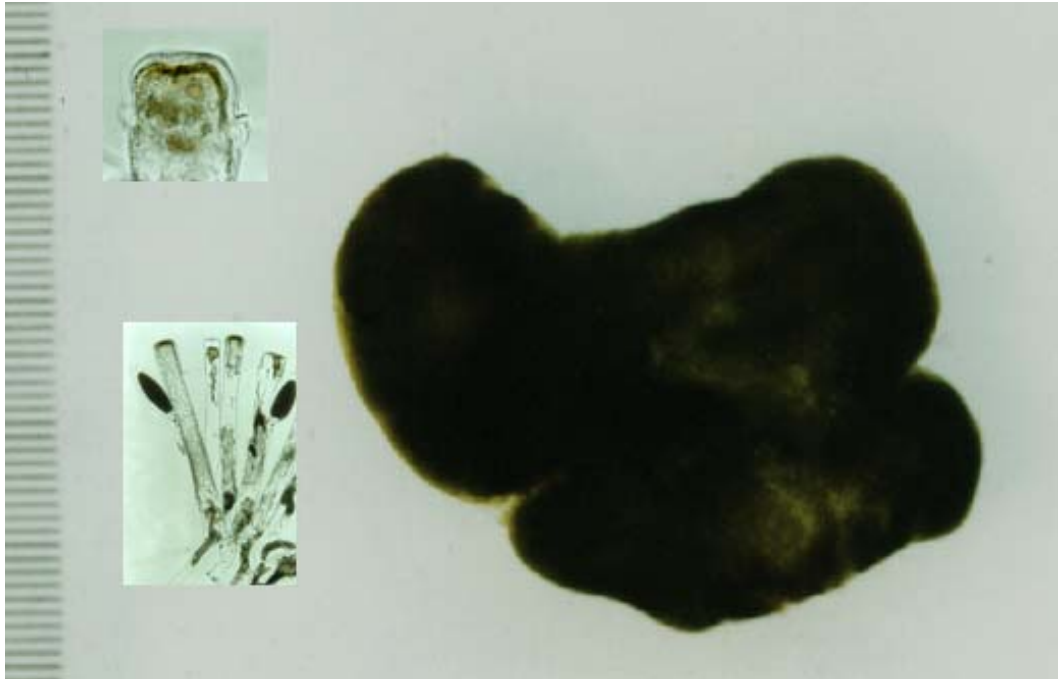


그림 26. *Codium hubbsii* Dawson

그림 26.

Codium intricatum Okamura 1902: 190. (한국미기록)

이 종은 누운청각(*Codium coarctum* Okamura)과 비슷하나 이종의 가지가 더 가늘고 원통형이며 포낭은 곤봉형태로 정단부의 세포벽이 두껍지 않다. 신창 (2004-57)의 조간대와, 문섬 (2004-415)의 조하대에서 채집되었다.

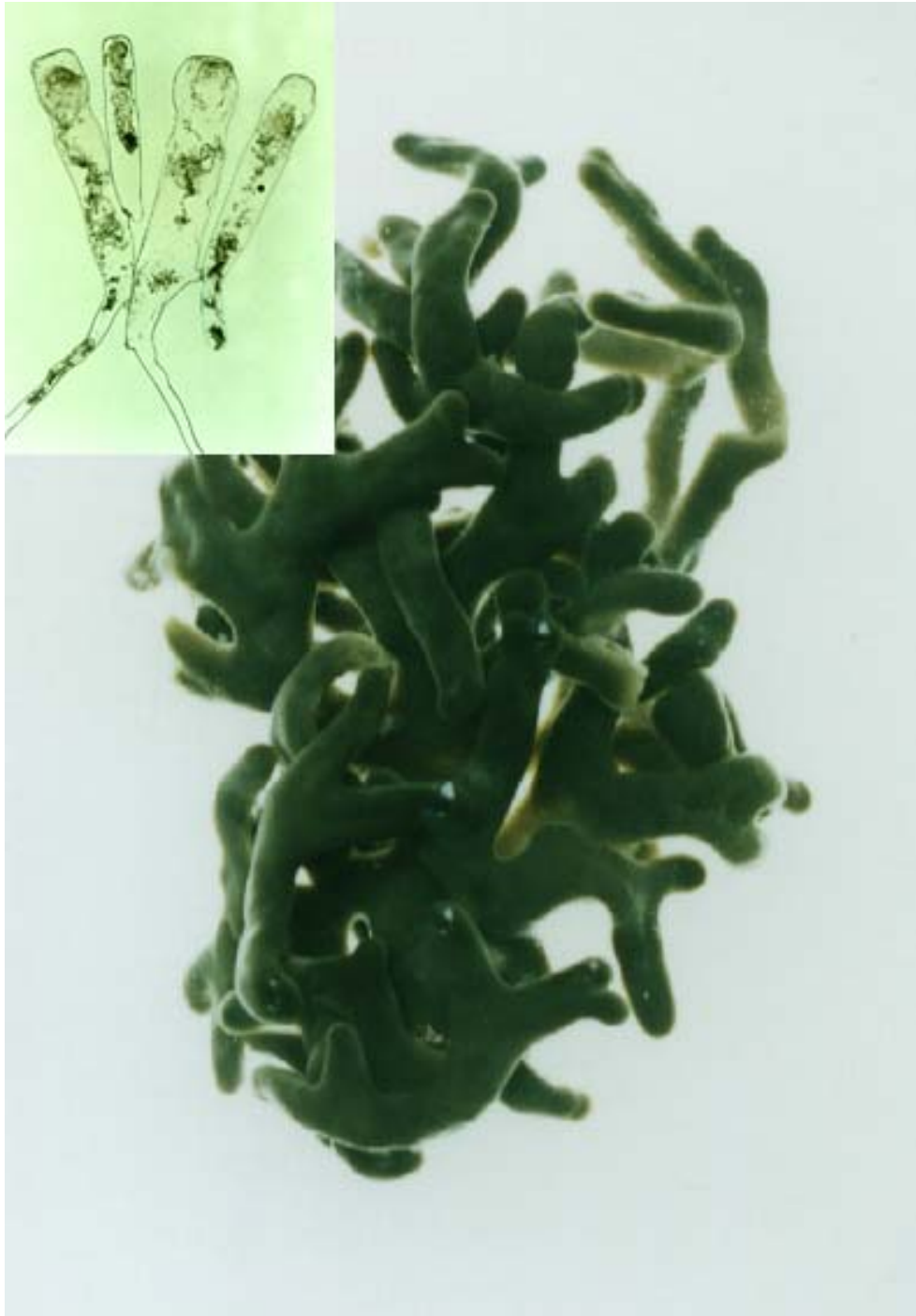


그림 27 *Codium intricatum* Okamura

그림 27.

Codium barbatum Okamura 1930: 104. (한국미기록)

이 종의 식물체는 청각과 대단히 비슷하지만 포낭의 형태로 구분된다. 비양도 (2004-229, 2004-309)의 조하대 인공어초에 많이 자란다.

※ 이 식물은 애기청각 [*Codium tenue* (Kützinger) Kützinger]으로 알려져 왔으나 최근에 잘못 동정된 것으로 판명되어 이를 보고하려는 것이다.



그림 28. *Codium barbatum* Okamura

그림 28.

Prasiola crispa (Lightfoot) Kützting 1843: 295. (한국미기록)

이 종은 한층의 세포로 된 얇은 막으로 되었고 심하게 꾸불꾸불하다. 외도 (2004-188)의 담수가 흐르는 곳의 바위에 다소 넓은 군락을 이루어 자란다

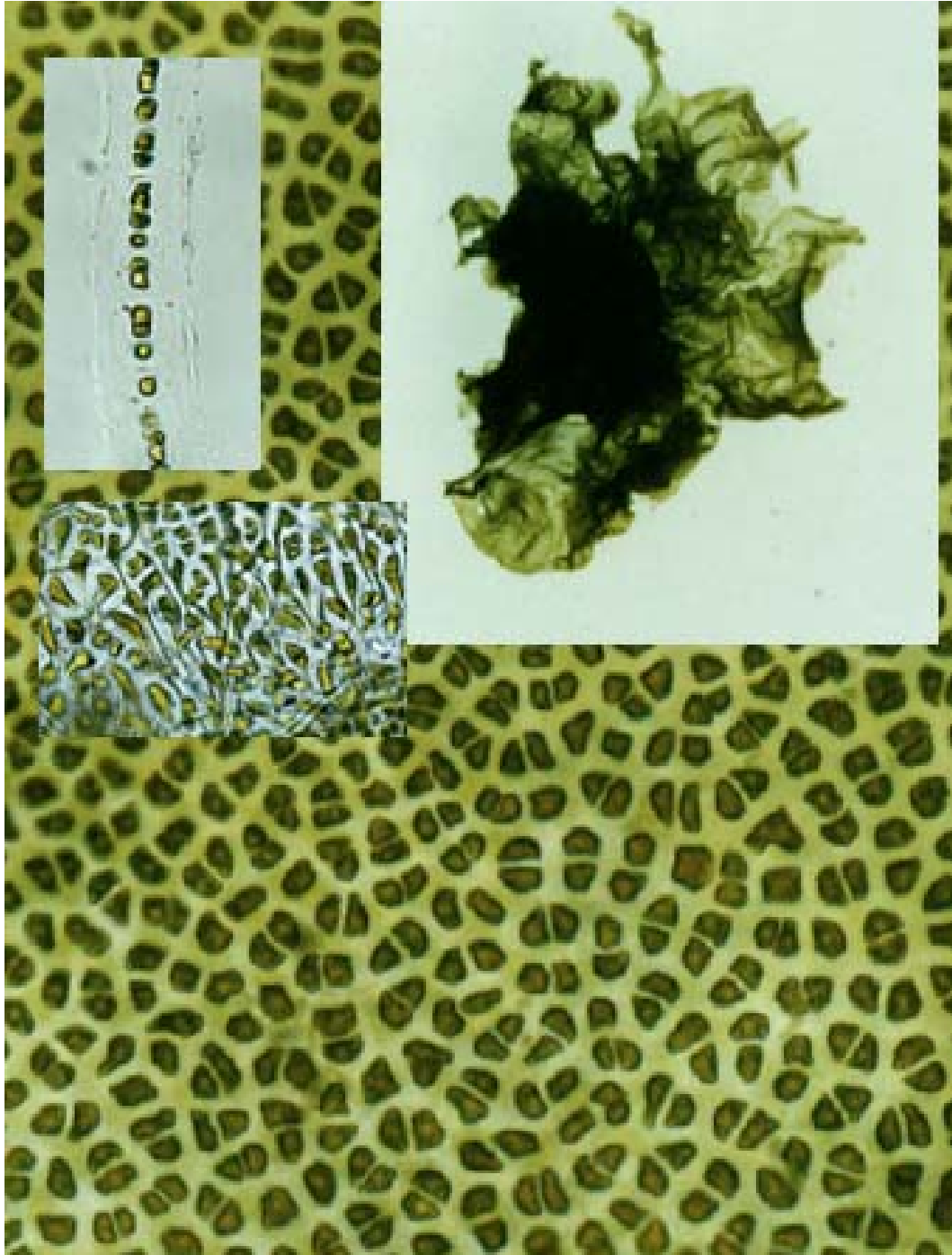


그림 29. *Prasiola crispa* (Lightfoot) Kützting

그림 29.

Bryopsis adriatica Meneghini (한국미기록)

이 종은 바위에나거나 다른 해조에 착생한다. 짙은 녹색의 다발을 이루는데 특히 줄기의 정단부가 밀집한 작은 가지로 뭉툭해진다. 줄기의 상부에는 작은가지가 각 방면에서 나온다. 외도 (2005-36)에서 채집되었다.



그림 30. *Bryopsis adriatica* Meneghini

그림 30.

Bryopsis fastigiata Kützinger 1845: 251(**한국미기록**)

이 종은 다른 해조에 착생하며 방추형의 개체군을 이룬다. 줄기와 가지의 끝에만 작은 가지가 남아있다. 내도 (2005-40)와 외도 (2005-41)에서 채집되었다.

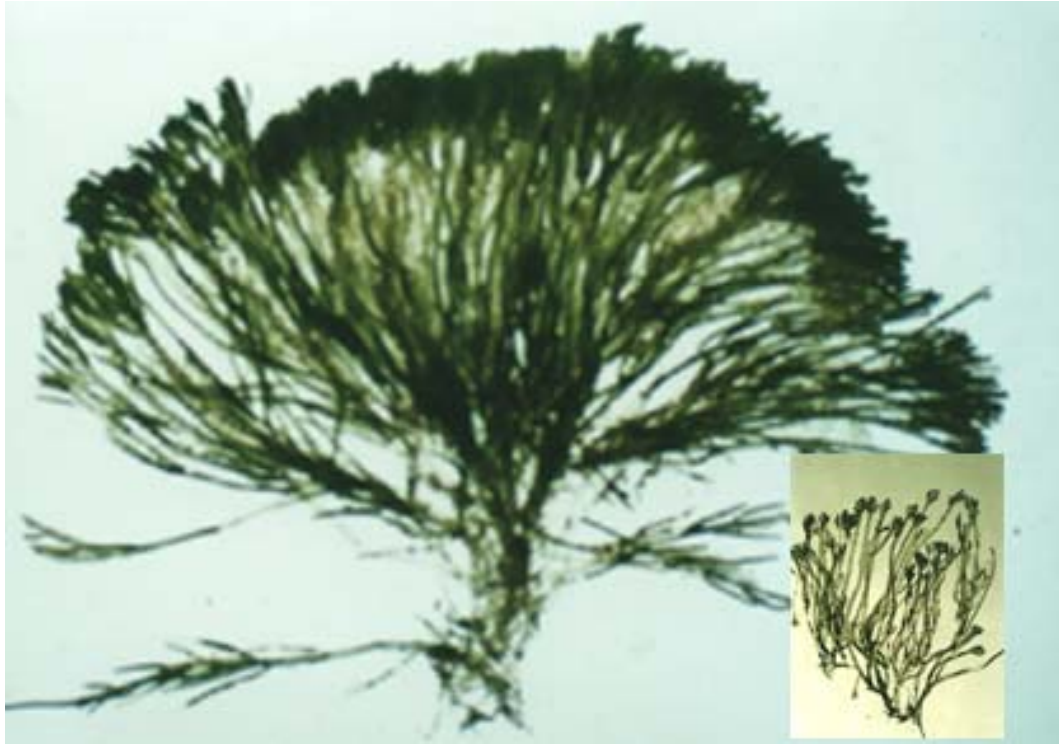


그림 31. *Bryopsis fastigiata* Kützinger

그림 31.

Colpomenia tuberculata Saunder 1898: 164. (한국미기록)

이 종은 불레기말속(*Colpomenia*)의 식물이지만 겉모양은 심하게 주름이 있고 황갈색을 띤다. 바위두둑속(*Leathesia*) 식물처럼 보이지만 촉감이 바위두둑처럼 미끌미끌 하지 않는다. 신창 (2004-41)과 사계 (2004-153)의 조간대 상부 바위틈에 자란다.



그림 32. *Colpomenia tuberculata* Saunder

그림 32.

Ectocarpus siliculosus (Dillwyn) Lyngbye forma *arctus* (Kützinger) Kuckuck
1891: 40. (한국미기록)

이 종의 식물체는 원통형의 세포가 일렬로 이어져서 만들어진 것이며 가지를 내고 정단으로 갈수록 가늘어진다. 이 종은 가지의 기부에서 가근이 나와 중심 줄기의 겉을 기면서 내려오므로 중심줄기의 하부는 피층을 가진 것처럼 보인다. 바위수염(*Myelophycus simplex*) 식물체의 끝에 다발을 이루어 착생한 것이다. 함덕



그림 33. *Ectocarpus arctus* Kützinger
(2003-278) 조간대에서 채집하였다.

그림 33.

Codium tomentosum Stackhouse 1797 [1795–1801]: xxiv.

이 종은 편생, 호생 및 차상 등의 혼합된 분지양상을 나타내는 종으로 정확하게 차상분지하는 것과 다르다. 정문기·박만상(1955), Rho (1958), Kang (1966) 등에 의해 남해안과 제주도에 분포하는 것으로 기록되었으나 그후 생육이 확인되지 않은 종이다. 성산 (2004-395) 일출봉 남사면 조하대에서 채집하였다.

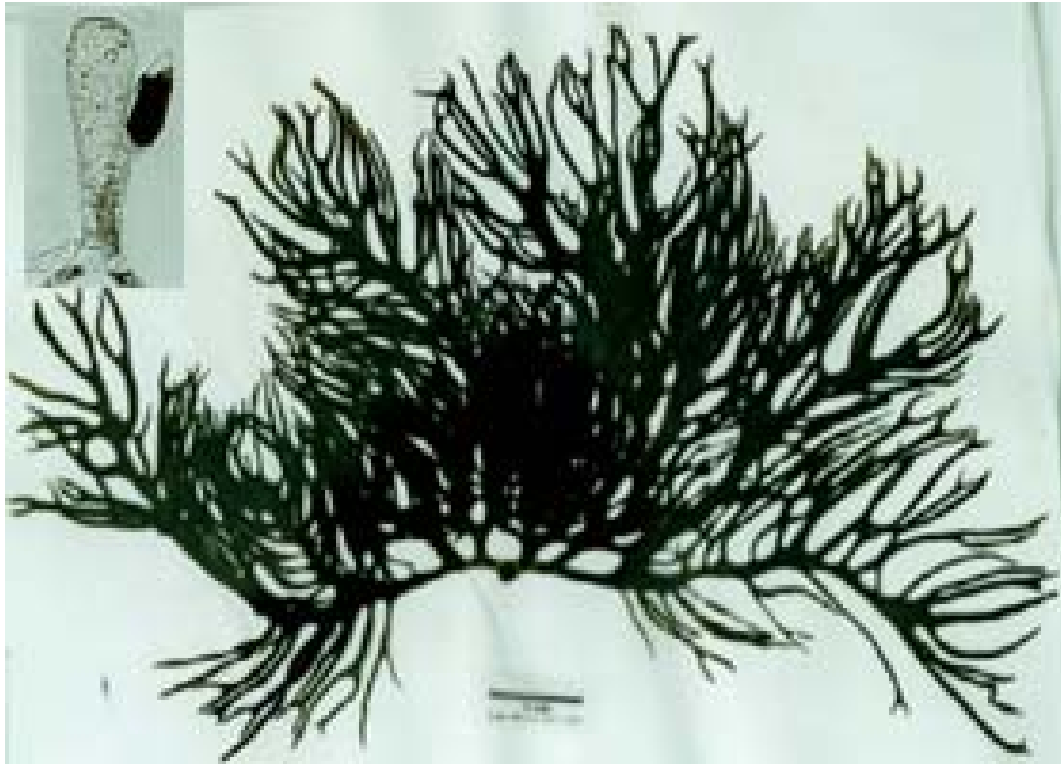


그림 34. *Codium tomentosum* Stackhouse

그림 34.

Baliella subcorticata (Itono) Itono et Tanaka 1973: 250. (한국미기록)

이 종은 단세포열로 된 사상체이며 대생으로 가지를 내지만 가지의 발육이 같지 않아 가지를 호생으로 내는 것 같다. 비양도 (2004-235, 2004-290) 앞 조하대(수심 12m) 인공어초가 있는 곳에서 채집하였다.

※ 우리나라에는 덩불분홍풀 (*Baliella crouanioides*)이 보고되었는데 이 두 종의 구분이 뚜렷하지 않아 검토가 요망되는 종이다.



그림 35. *Baliella subcorticata* (Itono) Itono et Tanaka

그림 35.

Callithamnion pinnatum Womersley 1998: 234. (한국미기록)

이 종은 붉은 실다발로 보인다. 그러나 현미경으로 보면 일열의 세포열로 되어있고 중심줄기의 각 세포에서 한개의 가지를 내어 깃털모양이 된다. (월정 (2004-283) 조하대에서 채집되었다.



그림 36. *Callithamnion pinnatum* Womersley

그림 36.

Galaxaura elegans Tanaka 1935: 52. (한국미기록)

가위손말속(*Galaxaura*) 7종이 제주도 연안에 생육하는 것으로 보고되었다. 그러나 그 모든 종이 피층에 포낭같은 세포를 가지나 이 종에는 그런 세포가 없다. 월정 (2004-287) 조하대에 자란다.



그림 37. *Galaxaura elegans* Tanaka

그림 37.

Faucea leptophylla Segawa 1941: 264. (한국미기록)

*Faucea*속은 한국에 처음으로 기록되는 것으로 홍조식물문(Rhodophyta) 분홍치목(Rhodymeniales) 마디잘록이과(Lmoentaria)에는 속하는 분류군이다. 제주항 서방파제 안에서 채집하였다 (2001. 5. 17).

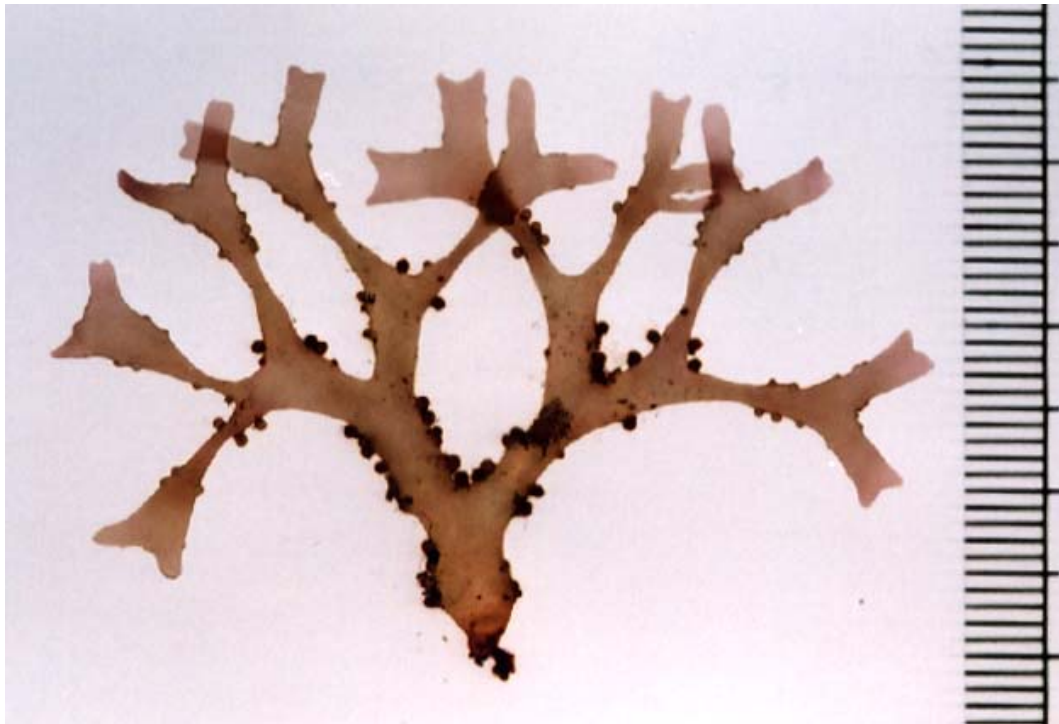


그림 38. *Faucea leptophylla* Segawa

그림 38.

Gloiocladia japonica (Okamura) Yoshida 1997: 163. (한국미기록)

이 종의 식물체는 연한 우무질 속에 구슬같은 세포가 열을 지어 매몰되어있다.
비양도 (2004-306), 섭섬 (2004-340)의 조하대에 생육한다.

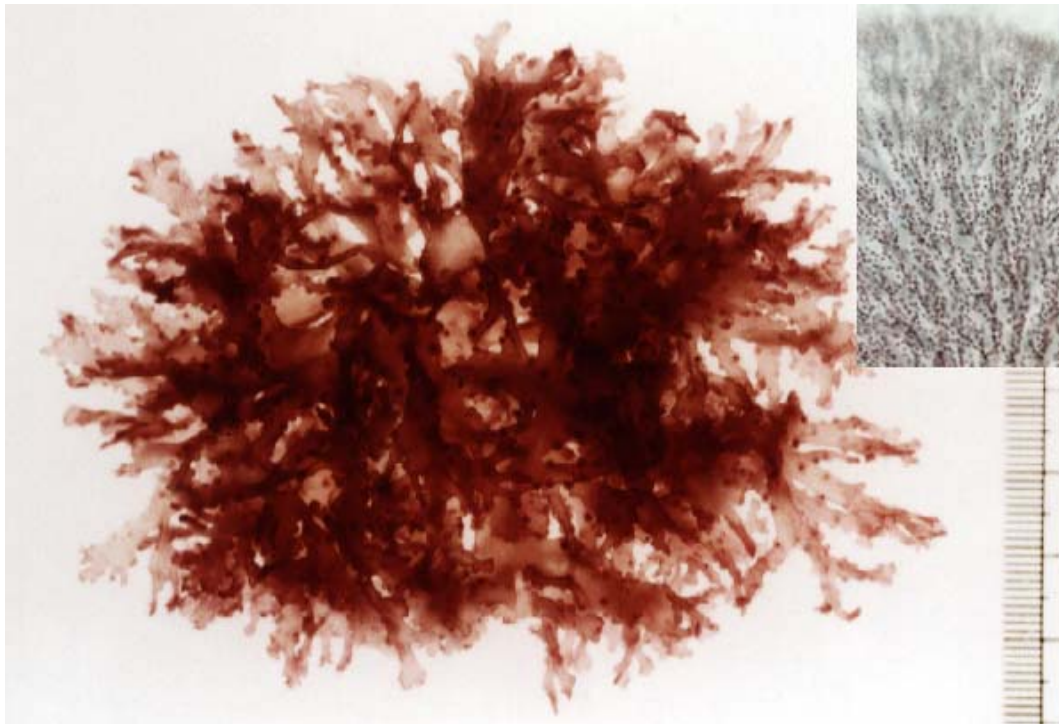


그림 39. *Gloiocladia japonica* (Okamura) Yoshida

그림 39.

Herposiphonia caespitosa Tseng 1944: 58. (한국미기록)

이 종의 식물체는 다소 긴 원통형의 세포가 5-6개로 묶여서 한 마디를 이루고 이 마디가 일열로 연결하여 중심줄기로 된다. 중심줄기는 포복하고 아랫면에서 가근을내어 기질에 부착하고 윗면에서 무한생장지와 유한생장지를 낸다. 다른해조에 착생한다. 신창(2004-43)에서 채집하였다.



그림 40. *Herposiphonia caespitosa* Tseng

그림 40.

Lithophyllum neoatalayense Masaki 1968: 34. (한국미기록)

이 종의 식물체는 석회질이 몸에 쌓인 산호조류이며 껍질모양으로 다른 해조의 표면에 덮인다.쌍발이모자반(*Sargassum patens*)의 줄기를 덮고 있다. 신엄 (2004-389)의 조간대에서 채집되었다.



그림 41. *Lithophyllum neoatalayense* Masaki

그림 41.

Lithothamnion corallinoides (Crouan et Crouan) Crouan et Crouan 1867:
151. (한국미기록)

이 종은 빨모양의 작은 돌기를 내는 작은 자갈만큼한 덩어리이다. 넓미역이나 다
실미역이 이런종류의 식물체를 여러개 뿌리에 매달아 자신을 고정시킨다. 우도해협
(2004-405) 수심 15m 인 평지에 이들이 군락을 이룬다.

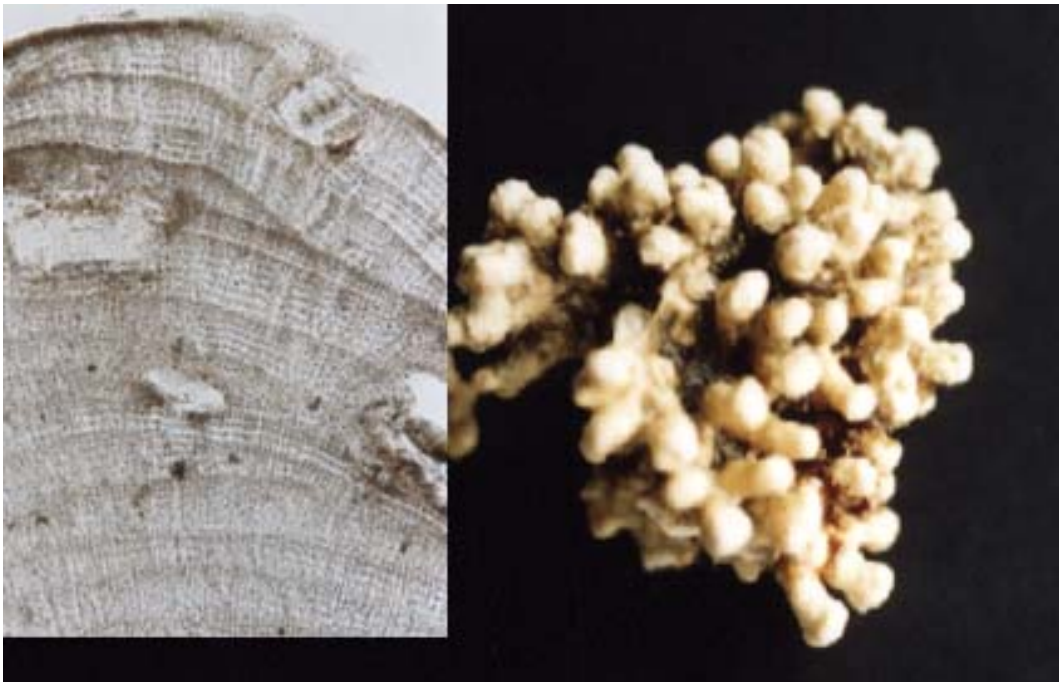


그림 42. *Lithothamnion corallinoides* (Crouan et Crouan) Crouan et Crouan

그림 42.

Pleonosporium kobayashii Okamura 1933: 91. (한국미기록)

이 종은 밝은 붉은색 실이 다발을 이루어 전체적으로 팽이모양이 된다. 이 식물의 크기는 15cm에 달하였다. 작은가지가 축을 향하여 굽은 특징이 있다. 비양도 (2004-289) 앞 조하대 (수심 12m) 인공어초가 설치된 평지에 자라고 있었다.

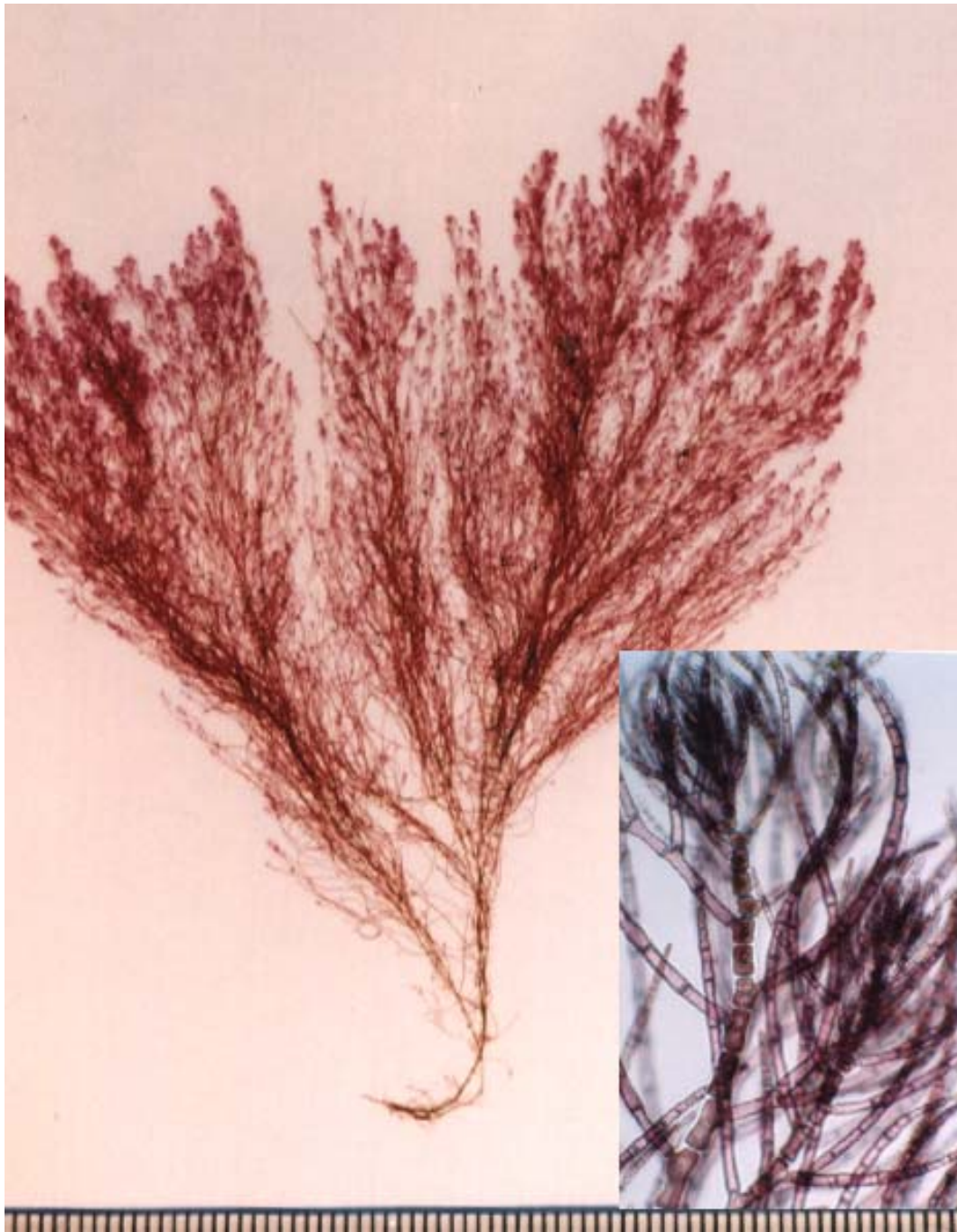


그림 43. *Pleonosporium kobayashii* Okamura

그림 43.

Plumariella minima Kajimura 1986: 462. (한국미기록)

이 종의 식물체의 중심가지는 원주형의 세포가 일렬로 연결된 것이며 각 세포에서 두개의 가지를 대생으로 낸다. 가지를 내는 면이 있어서 중심가지의 세포는 6각형으로 보인다. 사분포자낭은 작은가지의 기부 아래에 생긴다. 삼양 (2004-200) 조하대 (수심 8~10M)에 자란다.

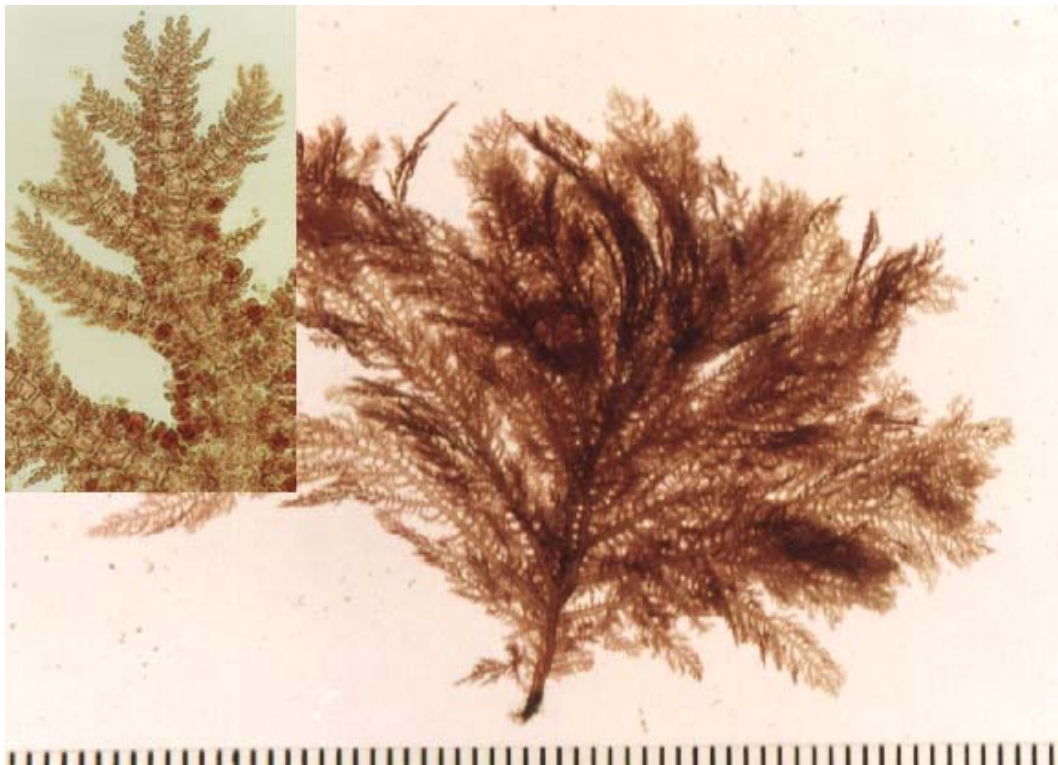


그림 44. *Plumariella minima* Kajimura

그림 44.

Porolithon orbiculatum Masaki 1968: 44. (한국미기록)

이 종의 식물체는 껍질모양의 산호조류이며 바위의 표면에 찰싹 달라붙어 산다. 이 종의 식물체의 특징은 부분적으로 울타리모양의 주름을 형성하는 것이다. 제주도 연안 조간대에 자란다. 이 사진은 용운동(2004-136)에서 채집한 것이다.

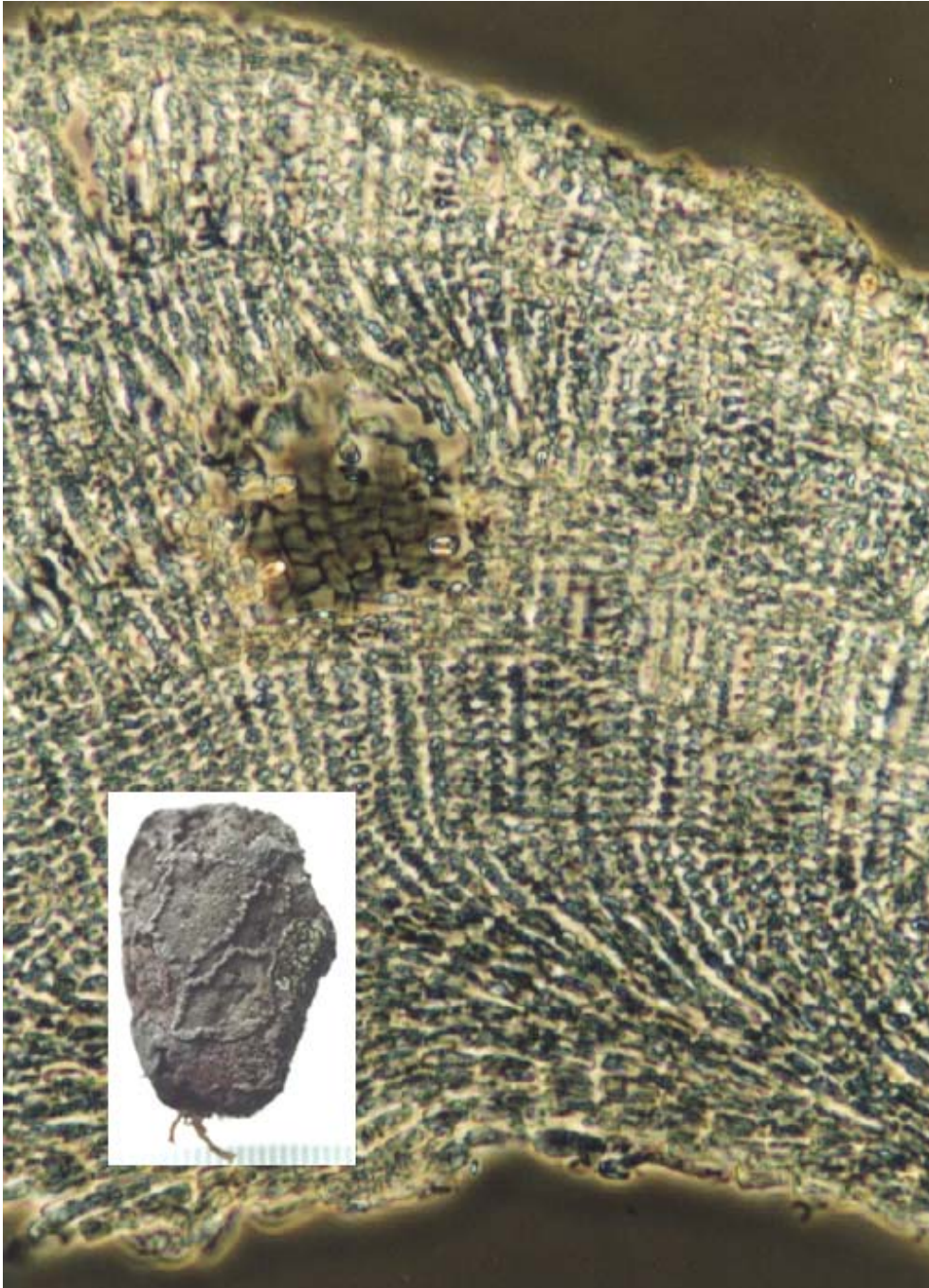


그림 45. *Porolithon orbiculatum* Masaki

그림 45.

Yoshidaphycus ciliatum (Okamura) Mikami 1992: 390. (한국미기록)

이 종의 식물체는 단일세포층으로 된 얇은 막상이며 리본모양으로 가지를 내고 중륵 부분에는 여러층의 세포로 되었다. 낭과는 가지의 가장자리에 형성된다. 다려도(2005-33)에서 한 개체가 채집되었다.

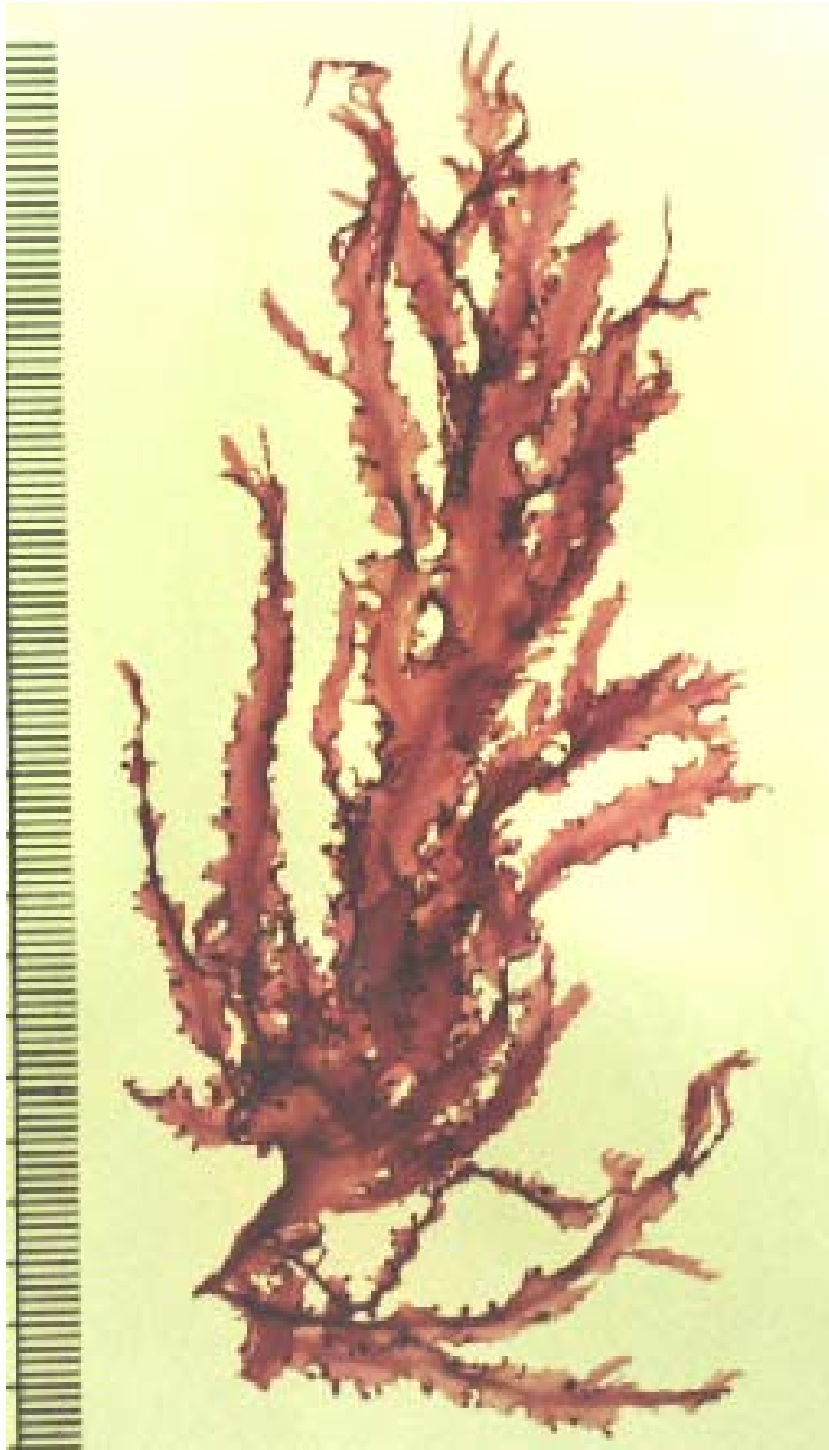


그림 46. *Yoshidaphycus ciliatum* (Okamura) Mikami

그림 46.

Cladophora scoparia Kützting 1845: 207. (한국미기록)

이 종의 식물체는 반구형의 다발을 이룬다. 중심가지와 작은가지의 끝이 같은 높이에 있는 것이 특징이다. 사계(2003-256)의 조간대에서 채집하였다.

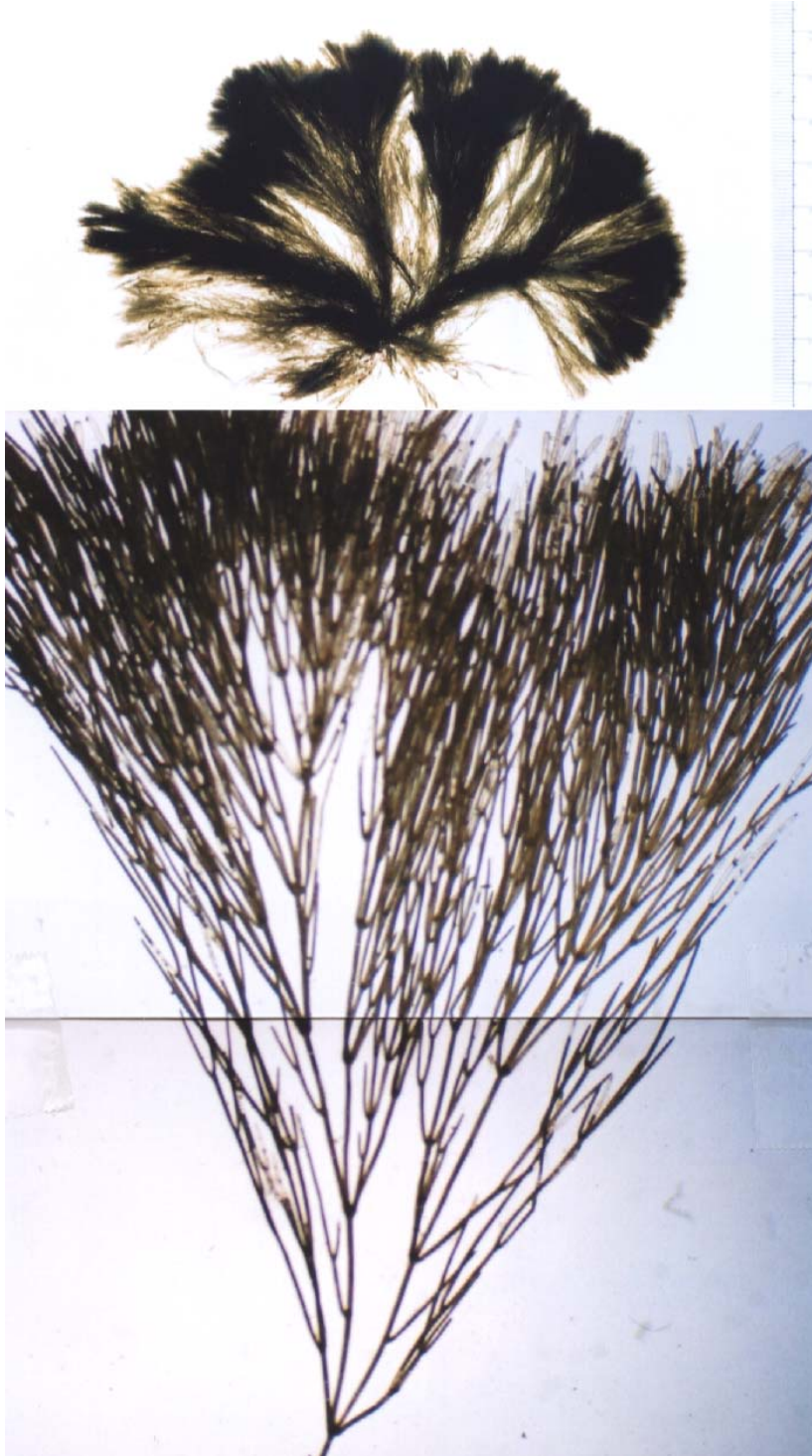


그림 47. *Cladophora scoparia* Kützting

그림 47.

Dudresnaya japonica Okamura 1902: 92.

이 종은 정문기·박만상 (1955)이 동해안에 자란다고 하였고, 강제원 (1956)은 속초에서 발견하였다고 했다. 그리고 Rho (1958)는 영덕에 자라다고 기록하였다. 그러나 그 이후에는 보고된 것이 없으며 제주도 연안에는 조하대 (수심 5~18m)에 자란다. 종달(2004-166), 섭섬앞(2004-244, 2004-344), 무릉 (2005. 5. 20)에서 채집되었다.



그림 48. *Dudresnaya japonica* Okamura

그림 48.

Gracilaria chorda Holmes 1896: 253. (한국미기록)

이 종의 식물체는 원주상의 끈같은 형태를 하며 가지를 많이 내지 않는다. 신양 (2004-409)의 조간대에서 채집하였다.



그림 49. *Gracilaria chorda* Holmes

그림. 49.

Lophocladia japonica Yamada 1941: 210. (한국미기록)

식물체는 4~8cm 정도이고 불규칙하게 차상으로 분지하며 중심 줄기의 기부 근처에는 피층세포를 가지며 직경이 350 μ m 정도이다. 우도(2004-408) 백사장에 떠밀려 온 것이다.



그림 50. *Lophocladia japonica* Yamada

그림 50.

Padina gymnospora (Kützinger) Sonder 1871: 47. (한국미기록)

이 종의 식물체는 연한 갈색이며 포자낭이 형성되는 위치는 동심원을 그리지 않고 종축에 평행으로 형성되며 포자낭을 형성하는 부위의 피층세포는 짙은 갈색을 띤다. 우도(2004-407) 백사장에 떠밀려온 것이다.



그림 51. *Padina gymnospora* (Kützinger) Sonder

그림 51.

Neosiphonia elongella (Harvey in Hooker) Kim et Lee 1999: 279.

이 종은 이인규·강제원 (1986)의 해조목록에 나와 ‘긴붉은실’이란 국명만 있을 뿐 분류학적 기재는 없다. 비양도앞 조하대 (수심 12m)에 자란다.



그림 52. *Neosiphonia elongella* (Harvey in Hooker) Kim et Lee

그림 52.

Rhodymenia adnata Okamura 1934: 35. (한국미기록)

이 종의 식물체는 좁은 막상으로 차상분지하며 불규칙하게 굽어 반구형의 덩어리 모양 다발을 이룬다. 함덕(2003-138) 조하대(수심 5~8m)에서 채집하였다.

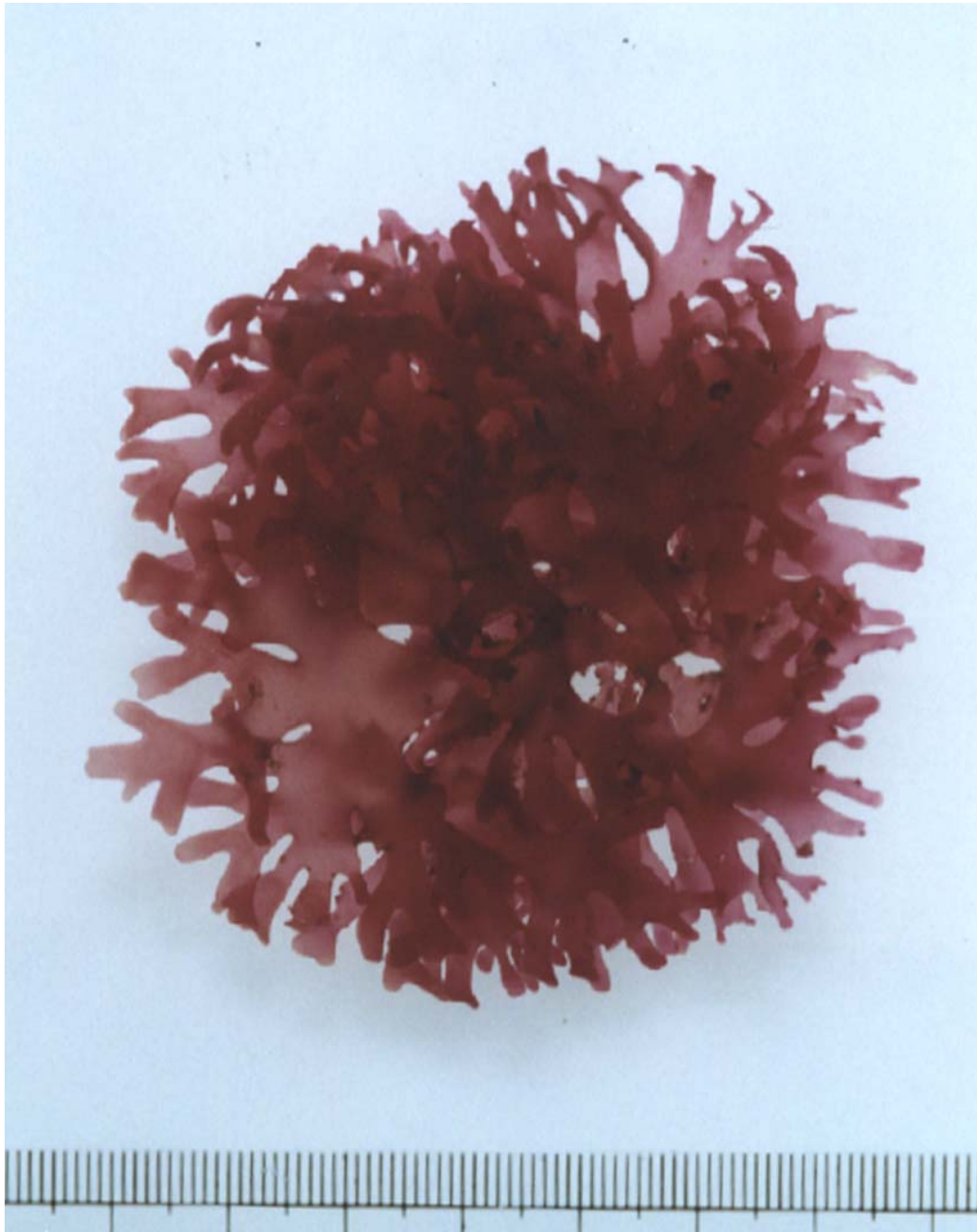


그림 53. *Rhodymenia adnata* Okamura

이렇게 3년간의 연구에서 이 정도의 신종 또는 한국 미기록 종이 나왔다면 앞으로 종 다양성조사 연구를 계속하거나 분류군 별 종속지적 연구를 수행한다면 더욱 많은 신종 또는 한국미기록 종이 발굴 될 것이라고 생각된다.

이 외에 연구개발목표로 계획된 해조류 종 다양성 정보구축자료 259종을 제작하여 DB 구축팀에 제공하였으며 추출물은행에는 80종정도의 시료를 제공하였다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제1절 제1차년도(2002. 12 ~ 2003. 11)

1차년도의 연구개발목표는 제주도 북부 전 해안선 및 차귀도의 조간대와 하도, 함덕, 한수, 고산, 우도, 다려도, 비양도의 조하대 해조류(녹조 28종, 갈조 46종, 홍조 124종)를 분류, 동정 및 표본을 제작하는 것이다. 이들 종수는 제주도 연안에 생육하는 것으로 기록된 종수의 40%에 해당한다. 이 목표에 대하여 녹조류 37종, 갈조류 76종, 그리고 홍조류 167종 모두 280종을 동정하였으며 각각 동정된 종의 건조표본을 2~5점씩 제작하였으므로 600여점의 해조류 건조표본이 제작되었다. 그 외에 해조류 중 다양성 정보구축을 위하여 해조류 80 종의 자료를 제작하여 제공하는 계획에 대해서는 해조류 20종에 대한 정보자료를 제작하여 DB구축팀에 제공하였고 해조류 추출물은행을 위하여 60종의 시료를 제공한다는 계획에 대해서는 43 종의 시료를 제공하였다.

제2절 제2차년도(2003. 12 ~ 2004. 9)

2차년도의 연구개발목표는 제주도 남부 전 해안선의 조간대와 섭섬, 문섬, 범섬, 형제섬, 가파도, 마라도의 조하대 해조류(녹조 28종, 갈조 46종, 홍조 124종)를 분류, 동정 및 표본을 제작하는 것이다. 이들 종수는 제주도 연안에 생육하는 것으로 기록된 종수의 40%에 해당한다. 이 목표에 대하여 녹조류 72종, 갈조류 97종, 홍조류 282종 그리고 남조 1종 모두 542종을 동정하였으며 각각 동정된 종의 건조표본을 2~5점씩 제작하였으므로 1500여점의 해조류 건조표본이 제작되었다. 관련분야에 기여도로서 해조류 중 다양성 정보구축을 위하여 해조류 80종의 자료를 제작하게 되었으며 지난해의 부족분 60종의 자료와 함께 해조류 140종에 대한 정보자료를 제작하여 DB구축팀에 제공하였다. 해조류 추출물은행에 50여종의 시료를 제공하였다.

제3절 제3차년도(2004. 9 ~ 2005. 6)

3차년도의 연구개발 목표는 상추자, 하추자의 조간대 및 조하대 해조류를 분류, 동정 및 표본을 제작하는 것인데 2005년 10월 현재까지 219종의 해조류를 동정하였다. 관련분야의 기여도로서 해조류에 대한 정보를 제공하는 것은 40종이 목표인데 해조류 중 다양성 정보 구축을 위하여 99종의 자료를 제작하여 DB구축팀에 제공하였고 70여종의 해조류 시료를 추출물은행에 제공하였다.

제4절 연차별 연구개발 목표의 달성도 및 관련분야의 기술 발전에의 기여도

연차별 연구개발 목표의 달성도 및 관련분야의 기술발전에의 기여도는 아래의 표에 요약되었다.

구분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위 (실적/목표)	달성도
1차년도 (2002.12 ~2003.1 1)	해조류 종 다양성 정보구축 및 추출물은행	분류, 동정, 분포확인, 표본제작: 237종/200종 생물정보 DB 구축을 위한 자료 제공: 80종/80종 추출물은행에 시료 제공: 60종/60종	119% 100% 100%
2차년도 (2003.11 ~2004.0 9)	해조류 종 다양성 정보구축 및 추출물은행	분류, 동정, 분포확인, 표본제작: 495종/200종 생물정보 DB 구축을 위한 자료 제공: 20종/80종 추출물은행에 시료 제공: 60종/60종	248% 25% 100%
3차년도 (2004.10 ~2005.6)	해조류 종 다양성 조사, 수집 및 정보구축	분류, 동정, 분포확인, 표본제작: 107종/100종 생물정보 DB 구축을 위한 자료 제공: 139종/40종 추출물은행에 시료 제공: 필요로 하는 양.	100% 348%

제5절 연구개발의 최종목표

선정년도 협약용 연구계획서 ‘2. 연구개발의 목표 및 내용’에 기재된 연구개발의 최종 목표는 ‘제주도(주변도서 포함) 연안에 생육하는 해조류의 종 다양성을 조사하고 자료를 수집하여 표본제작 및 해양생물정보 DB 구축과 추출물은행을 구축하기위한 자료 제공.’이다. 지난 3년간의 연구 성과는 위의 연구개발의 최종목표에 충분히 도달했다고 판단한다. 특히 해조류 종 다양성조사의 연구결과는 다음 단계 (2006~2008)인 “**제주도의 해조**” 도감 저술에 기본 자료가 될 것이다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

우리나라의 생물자원에 대한 보전과 이용을 하기 위해서는 우리나라의 생물자원에 대한 정보를 확보하는 것이 우선이다. 오래 전부터 우리나라의 동물이나 식물 및 버섯에 관한 정보는 확보된 상태이다. 그러나 해조자원에 관한 정보는 극히 미약해서 후학들이 한국산 해조류를 공부하는데 주로 일본이나 유럽 등 외국의 문헌을 참고로 할 수 밖에 없으며 해조류를 이용한 산업은 톳이나 미역, 김 등 양식하고 있는 몇 종에 국한되어 다양한 방면으로 해조류를 이용한 산업개발이 안되고 있다. 이 연구(‘제주도 해조류의 종 다양성조사 연구’)의 책임자는 우리나라 해조류의 70% 정도가 되는 제주도의 해조류에 대한 정보를 종합 정리하려는 계획을 세웠다. 그 첫 번째 단계는 지난 10여년간 제주도의 해조류를 분류 및 동정하는데 필요한 기술정보(문헌 및 표본관찰 등)를 수집하였다. 그 두 번째 단계로 지난 3년간(2002~2004년) 제주도 해조류의 종 다양성조사 연구를 수행하였다. 이는 일본이나 영국, 호주 등 해조류 분류학자가 많은 나라에서는 해조류의 각 분류군에 대한 종속지적연구의 결과를 종합하여 해조도감을 저술하였지만 우리나라에서는 해조류에 대한 종속지적 연구가 대단히 부족하다. 따라서 그 세 번째 단계로 앞으로 3년간(2006~2008) 지금까지 축적된 해조류 종 정보 및 과학기술을 모두 종합 정리하는 것이다. 이 종합된 제주도 해조류의 종 정보는 바로 ‘**제주도의 해조도감**’으로 나타난다..

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제1절 문헌정보

연구책임자 본인은 30여년간 해조류 분류학에 몸담아오면서 한국산 해조류 분류에 관련된 문헌은 모두 수집하려고 노력했다. 그래서 “Agardh J. G. (1848-1901), *Species genera et ordines Algarum* I-III. Lund; Agardh J. G. (1872-1890), *Til Algernes systematik*. Lund; De Toni G. B. (1889-1924), *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum* vol. 1-4. Padua; Harvey W. H. (1846-1851), *Phycologia Britanica*. vol. 1-4. London; Harvey W. H. (1847-1849), *Nereis Australias, or Algae of the Southern Ocean*. London; Harvey W. H. (1858-1863), *Phycologia Australiaca*. vol. 1-5. London; Hudson W. (1762). *Flora anglica*. London; Kützing F. T. (1846-1869), *Tabulae Phycologicae* I-XX. Nordhausen; Linnaeus C. (1753), *Species Plantarum*. I-II. Holmiae; Stackhouse A. J. (1801), *Nereis Britannica; continens species omnes fucorum*. London; Turner D. (1807-1819), *Fuci, sive plantarum Fucorum generi a botanisis...* vol. 1-5. London; Zanardini G. (1860-1876), *Iconographia Phycologica Adriatica*. vol. 1, 2. Venezia.” 등 2,3 백년전의 문헌(이 중에 진본은 거의 없고 복사본이나 microfiche)은 물론 최근의 문헌과 단편논문(상호 교환으로) 1000권(편)을 수집하여 소장 하고 있다.

제2절 표본정보

일본 Hokkaido 대학 표본실에 소장된 K. Okamura의 표본, 영국 London의 대영 박물관에 소장된 표본, Ireland의 Trinity 대학 표본실에 소장된 W. H. Harvey의 표본, 프랑스 파리박물관에 소장된 표본, 네델란드의 Leiden 대학 표본실에 소장된 F. T. Kützing의 표본, 덴마크의 Copenhagen 대학 식물원 표본실에 있는 F. Børgesen의 표본 그리고 스웨덴의 Lund 대학 식물원에 있는 J. G. Agardh의 표본 중에서 한국산 해조류와 관련된 것에 대한 정보를 수집하였다.

그러나 앞으로 4,5년 후면 이 자료를 사용할 후계자가 없어서 그동안 제작한 해조류 건조표본과 함께 모두 쓰레기로 될 것 같아서 걱정이다.

제 7 장 참고문헌

- Agardh J. G. (1844). *In systema algarum hodierna adversaria*. Lundae. 56 pp.
- Agardh J. G. (1848-1901). *Species genera et ordines algarum*. Vol. I-III. Lundae.
- Agardh J. G. (1872). Bidrag till Florideernes systematik. *Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelingen för Matematik och Naturvetenskap* 8(6). 60 pp.
- Agardh J. G. (1873-1890). Till algernes systematik. Nya bidrag. *Lunds Universitets Års-Skrift, Afdelingen, Kongl. Fysiografiska Sällskaps i Lund Handlingar* 26(3). 125 pp.
- Bae E. & Lee I. K. (2001). *Umbraulva*, a new genus based on *Ulva japonica* (Holmes) Papenfuss (Ulvaceae, Chlorophyta). *Algae* 16: 217-231.
- Cho G. Y., Yang E. C., Lee S. H. & Boo S. M. (2002). First description of *Petalonia zosterifolia* and *Scytosiphon grasilis* (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae) from Korea with special reference to nrDNA ITS sequence comparisons. *Algae* 17: 135-144.
- 정호성 · 조기운 · 정경호 · 김지희 · 신종현 · 서영완 · 강재신 · 이인규. (1998). 제주도 서귀포 연안의 백화현상에 대한 생태학적 특성. *Algae* 13: 361-374.
- 정문기 · 박만상 (1955). 한국해조류목록. 해무청중앙수산검사소. pp. 1-42.
- Crouan P. L. & Crouan H. M. (1867). *Florule du Finistère*. F. Klincksieck, Paris. 262 pp.
- Dawson E. Y. (1950) Notes on Pacific coast marine algae IV. *American Journal of Botany* 37: 149-158.
- De Toni G. B. (1889-1924). *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum*. Vol. 1-4. Patavium.
- Harvey W. H. (1854). Short characters of three new algae from the shores of Ceylon. *Hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany* 6: 143-145.
- Harvey W. H. (1855) Some account of the marine botany of the colony of Western Australia. *Transactions of the Royal Irish Academy* 22: 525-566.
- Harvey W. H. (1846-1851). *Phycologia britanica*. Vol. 1-3. London.
- Harvey W. H. (1847-1849). *Nereis australis*. pls. 1-50. London.
- Harvey W. H. (1858-1863). *Phycologia australica*. vols. 1-5. London.
- Hering C. (1841). Diagnoses algarum novarum a cl. Dre. Ferdinand Krauss in Africa Australi lectarum. *Annals and Magazine of Natural History* 8: 90-92.
- Holmes E. M. (1896). New marine algae from Japan. *Journal of Linnean*

- Society, Botany* 31: 248-260.
- Howe M. A. (1911). Phycological studies V. Some marine algae of Lower California, Mexico. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 38: 489-514.
- Hudson W. (1762). *Flora anglica*. Londinum. 506 pp.
- Huisman J. M. (1985). The *Scinaia* assemblage (Galaxauraceae, Rhodophyta): a reappraisal. *Phycologia* 24: 403-418.
- Hwang I.-K., Kim H.-S., & Lee W. J. (2004). Morphological characteristics of brown alga *Spatoglossum crassum* Tanaka (Dictyotaceae, Dictyotales), new to Korea. *Algae* 19: 191-199.
- Hwang I-K., Kim H-S., & Lee W. J. (2005). A systematic revision on the genus *Pachydictyon* J. Agardh (Dictyotales, Phaeophyceae) based on morphology and plastid protein coding *rbcL*, *psaA*, and *psbA* gene sequences. Abstract (113). *8th International Phycological Congress. Durban, South Africa 13-19 August 2005*. p. 47.
- Itono H. & Tanaka T. (1973). *Balliella*, a new genus of Ceramiaceae (Rhodophyta). *Botanical Magazine, Tokyo* 86: 241-252.
- Kajimura M. (1986). *Plumariella minima* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Sea of Japan and Plumarielleae trib. nov. *Botanica Marina* 29: 455-463.
- Kajimura M. (1988). Three new deep water species of *Scinaia* (Galaxauraceae, Rhodophyta) from the Sea of Japan. *Botanica Marina* 31: 175-185.
- Kang J. W. (1960). The summer algal flora of Cheju Island (Quelpart Island). *Bulletin of Pusan Fisheries College* 3: 17-23.
- Kang J. W. (1966). On the geographical distribution of marine algae in Korea. *Bulletin of Pusan Fisheries College* 7:1-125.
- Kim G. H. & Jo B. H. (2005). Cloning and characterization of a cDNA encoding a sex-specific lectin, Rhodobindin, from *Aglaothamnion oosumiense* (Rhodophyta). Abstract (126). *8th International Phycological Congress. Durban, South Africa 13-19 August 2005*. p. 53.
- Kim M. S. & Lee I. K. (1999). *Neosiphonia flavimarina* gen. et sp. nov. with a taxonomic reassessment of the genus *Polysiphonia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Phycological Research* 47: 271-281.
- Kim M. S., Yang E. C., Choi H-G., & Boo S. M. (2005). Phylogenetic relationships of *Polysiphonia* and *Neosiphonia* (Rhodophyta) based on *rbcL* and SSU *rDNA* sequence analyses. Abstract (128). *8th International Phycological Congress. Durban, South Africa 13-19 August 2005*. p. 54.

- Kim H. S. & Lee I. K. (1989). Morphology and reproduction of two species of *Pleonosporium* Naegeli (Ceramiaceae, Rhodophyta) in Korea. *Korean Journal of Phycology* 4: 11-17.
- Kuckuck P. (1891). Beiträge zur Kenntniss der Ectocarpus-Arten der Kieler Förde. Botanisches Central blatt 48: 1-6, 33-41, 65-71, 97-104, 129-141.
- Kützing F. T. (1843). *Phycologia generalis*. Leipzig. 459 pp.
- Kützing F. T. (1845). *Phycologia germanica*. Nordhausen. 304 pp.
- Kützing F. T. (1846-1869). *Tabulae phycologicae*. Vol. 1-19. Nordhausen.
- Lee E.-Y., Pedersen P. M., & Lee I. K. (2002). *Neoleptonema yongpili* E.-Y. Lee, et I. K. Lee gen. et sp. nov. (Phaeophyceae), based on morphological characters and RuBisCo spacersequences. *European Journal of Phycology* 37: 237-245.
- 이인규 · 오윤식 (1992). 제주도의 해산 홍조식물상. 제주도해역의 조간대 및 아조대의 생물상 조사보고서. 문화부 문화재관리국. pp. 59-92.
- Lee I. K. & West J. A. (1979). *Dasysiphonia chejuensis* gen. et sp. nov. (Rhodophyta, Dasysiphonia) from Korea. *Systematic Botany* 4: 115-129.
- 이인규 · 이용필 · 정호성. (1986). 추자군도의 하계해조상. 자연실태종합조사보고 제 5집 추자군도. 자연보호중앙협의회. pp. 287-308.
- Lee I. K., Oh Y. S., Choi D. S., & Kim G. H. (1988). Notes on marine algae from Korea (II). *Korean Journal of Botany* 31: 101-112.
- Lee I. K. Hwang M. S. & Oh Y. S. 1992. Notes on marine algae from Korea (IV). *Korean Journal of Phycology* 7: 257-268.
- 이기완 (1974). 제주대학 임해연구소 부근의 해조분포 및 식생. 제주대학 논문집 6: 269-284.
- Lee K. W. (1976). Survey of the algal flora of Jeju Island. Bulletin of Marine Biological Station of Jeju National University 1: 21-42.
- Lee K. (1984). Unrecorded marine algae from Korea II. *Journal of Science Education, Institute of Science Education, Cheju National University* 1: 47-50.
- Lee K. (1989). Unrecorded marine algae from Korea IV. Bulletin of the Korean Fisheries Society 22: 9-18.
- 이기완 · 고신자 (1991). 제주도 주변 유인도의 해조류상. 제주유인도학술조사보고서. 제주문화방송주식회사. pp. 235-269.
- Lee S. J., Yoon M. & Kim G. H. (2005). Time-lapse videography of photomovement in filamentous cyanobacteria *Oscillatoria* sp. Abstract (145). 8th International Phycological Congress. Durban, South Africa 13-19

- August 2005. p. 61.
- Lee Y. (1987). Taxonomy of the Rhodochortaceae (Rhodophyta) in Korea. *Korean Journal of Phycology* 2: 1-50.
- Lee Y. (1988). Taxonomic studies on the Gelidiaceae (Rhodophyta) in Cheju Island I. Some members of *Gelidium*. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 18: 95-113.
- 이용필 (1995). 제주도산 해조류에 관한 연구. 제주자연생태계조사 연구보고서. 제주도. pp. 209-240.
- Lee Y. (2000). Taxonomic account of *Elachista* (Elachistaceae, Phaeophyta) in Korea. *Korean Journal of Biological Science* 4: 9-21.
- Lee Y. (2001). The circumscription of the genus *Halothrix* Reinke (Chordariales, Phaeophyceae). *Algae* 16: 35-43.
- Lee Y. (2004). Two new species of *Martensia* (Delesseriaceae, Rhodophyta) from Jeju Island, Korea. *Phycological Research* 52: 255-265.
- 이용필 (2004). 제주도 해조류의 정성적 특성. 기초과학연구, 제주대학교 기초과학연구소. 17: 139-152.
- 이용필 · 최한구 (1992). 제주도의 해산 녹조 및 갈조식물상. 제주도 해역의 조간대 및 아조간대의 생물상 보고서. 문화부 문화재관리국. pp. 35-57.
- 이용필 · 강서영 (2002). 한국산 해조류의 목록. 제주대학교 출판부. 662 pp.
- Lee Y. & Kim B. (2003a). New re alga, *Acanthopeltis longiramulosa* sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta) from Jeju Island, Korea. *Phycological Research* 51: 259-265.
- Lee Y. & Kim B. (2003b). Notes on marine algae from Jeju Island - II. *Algae* 18: 101-106.
- 이용필 · 이인규 (1976). 제주도 조간대의 해조군락에 대하여. 1. 춘계해조류의 군락 조사. *한국식물학회지* 19: 111-118.
- 이용필 · 이인규 (1982). 제주도 연안 해조자원의 식생분석연구. *서울대학교 자연과학대학논문집* 7: 73-91.
- Lee Y. & Lee I. K. (1988). Marine algae of Cheju Island. - The Leathesiaceae -. *Korean Journal of Botany* 31: 317-332.
- Lee Y. & Lee I. K. (1989). Notes on *Galaxaura* (Rhodophyta) from Cheju Island. *Korean Journal of Phycology* 4: 1-9.
- Lee Y. & Yoon J. T. (1998). Taxonomy and morphology of *Undaria* (Alariaceae, Phaeophyta) in Korea. *Algae* 13: 427-446.
- Lee Y. & Yoon S. Y. (1995). Notes on marine algae from Cheju Island - I. *Korean Journal of Phycology* 10: 1-13.
- Lee Y. & Yoon S. Y. (1996). Taxonomy of *Chondria* (Rhodophyta) in Korea.

- Algae* 11: 107-139.
- 이용필 · 고용덕 · 윤상용. (1990). 제주도 주변 무인도의 해조상. 제주무인도학술조사 보고서. 제주문화방송주식회사. pp. 175-200.
- 이용필 · 김미량 · 김병석. (2002). 2001 전국무인도서 자연환경조사 -제주도-. 환경부 국립환경연구원.
- Lee Y., Kim B. & Kim M. (2005). New records of marine algae from Jeju Island, Korea. *Journal of Fisheries Science and Technology* 8: 97-108.
- Linnaeus C. (1753). *Species plantarum*. Vol. 1, 2. Holmiae.
- Masaki T. (1968). Studies on the Melobesioideae of Japan. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University* 16: 1-80.
- Mikami H. (1992). *Yoshidaphycus* gen nov., based on *Branchioglossum ciliatum* Okamura (Delesseriaceae, Rhodophyta). *Japanese Journal of Phycology* 40: 385-391.
- Nam K. (1994). Vegetative and male reproductive anatomy of *Laurencia intercalaris* sp. nov. (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Korea. *Journal of Plant Biology* 37: 421-428.
- Oak J. H., Park M.-R. & Lee I. K. (2002a). Taxonomy of *Hypoglossum* (Delesseriaceae, Rhodophyta) from Korea. *Algae* 17: 21-31.
- Oak J. H., Keum Y.-S., Hwang M. S. & Oh Y. S. (2002b). New records of marine algae from Korea I. *Algae* 17: 145-151.
- Okamura K. (1902). *Nippon sorui meii*. Tokyo. 274 pp.
- Okamura K. (1907-1935). Icones of Japanese algae. Vols. 1-7. Tokyo.
- Okamura K. (1913). On the marine algae of Chosen. Reports of the Imperial Bureau of Fisheries 2: 17-30.
- Okamura K (1930). On the algae from the Island Hatidyo. Records of Oceanographic Works in Japan 2: 92-110.
- Okamura K. (1933). On the algae from Alaska collected by Y. Kobayashi. Oceanographic Works in Japan 5: 85-97.
- Okamura K. (1934). On *Gelidium* and *Pterocladia* of Japan. *Journal of the Imperial Fisheries Institute* 29: 47-67.
- 박정홍 (1980). 한국산 무절산호조에 관한 연구. 부산수산대학 연구보고 (자연과학) 20: 1-30.
- Rho J. H. (1958). A preliminary survey of the marine algae of Korea. Universitas Sung Kyun Kwan Collectio Thesen, Scientia & Naturalis 3: 41-143.
- Saunders De A. (1898). Phycological memoirs. Proceedings of the California Academy of Science, Botany 1: 147-168.

- Segawa S. (1941). New or noteworthy algae from Izu. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University* 2: 251-271.
- Setchell W. A. (1926). Tahitian algae collected by W. A. Setchell, C. B. and H. E. Parks. *University of California Publications in Botany* 12: 61-142.
- Smith G. M. (1944). *Marine algae of the Monterey Peninsula California*. Stanford University Press, Stanford, California. 622 pp.
- Sonder O. G. (1871). Die Algen des tropischen Australiens. *Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg* 5: 33-74.
- Stackhouse J. 1797 [1795-1801]. *Nereis Britanica*. Bathoniae.
- Tanaka T. (1935). Four new species of Galaxaura from Japan. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University* 1: 51-57.
- Taylor W. R. (1945). Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expedition* 12: 1-528.
- Tseng C. K. (1944). Marine algae of Hong Kong V. The genus Herposiphonia. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters* 29: 55-65.
- Turner D. (1808-1819). *Fuci, sive plantarum Fucorum generi a botanisis...* vol. 1-5. London.
- Womersley H. B. S. (1998). The marine benthic flora of Southern Australia. Part IIIC. State Herbarium of South Australia. 535 pp.
- Won B. Y., Cho T. O., West J. A. & Fredericq S. (2005). *Spyridia filamentosa* (Ceramiales, Rhodophyta): A cosmopolitan red algal species? Abstract (269). *8th International Phycological Congress. Durban, South Africa 13-19 August 2005*. p. 112.
- Yamada Y. (1941) Notes on some Japanese algae IX. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University* 2: 195-215.
- Yamada Y. (1968). Two new marine algae from Japan. *Journal of Japanese Botany* 43: 372-377.
- Yoshida T. (1997). Japanese marine algae: New combinations, new names and new species. *Phycological Research* 45: 163-167.
- Yoshida T. (1998). Marine algae of Japan. Tokyo. 1222 pp.
- Zanardini G. (1860-1876). *Iconographia Phycologica Adriatica*. vol. 1, 2. Venezia.

부록

1단계 연구기간 (2002.12 ~ 2005.06)에 관찰된 해조류 목록 (건조표본은 제주대학교 생명과학과 표본실에 소장)